Conchostraken (Crustacea, Phyllopoda) und Ostrakoden des saarländischen Stefans

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Grades eines Doktors

der Naturwissenschaften

der

Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Eberhard-Karls-Universität

zu Tübingen

vorgelegt von

Manfred Warth

aus Tübingen

1963

7850

Conchostraken (Crustacea, Phyllopoda) und Ostrakoden des saarländischen Stefans

5 Tafeln, 25 Text-Abbildungen, 5 Tabellen

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften
der
Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Manfred Warth
aus Tübingen

1963

Tag der mündlichen Prüfung: 21. November 1963

Dekan:	Professor Dr. G. Möllenstedt
1. Berichterstatter:	Professor Dr. O. H. Schindewolf
2. Berichterstatter:	Professor Dr. W. Gross

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN
R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Inhaltsverzeichnis

		Seite
Einleitung		1
Abschnitt A: CONCHOSTRAKEN - ALLGEMEINER TEIL		
I.	Zoologie der Conchostraken	3
II.	Terminologie der Carapaxelemente	11
III.	Taxionomie	20
	Tabelle zur Artunterscheidung innerhalb der Isauriden-Gattungen	27
IV.	Nomenklatur	28
V.	Systematik (Revision des Systems von RAYMOND - KOBAYASHI - TASCH)	32
Abschnitt B: BESCHREIBENDER TEIL		
I.	Conchostraken	53
	Familie Leaiidae, Gattung Leaia	55
	Familie Isauridae, Gattung Palaeestheria	70
	Familie Isauridae, Gattung Estheriina	77
	Familie Isauridae, Gattung Cornia	79
II.	Ostrakoden	82
	Gattung Carbonita	82
III.	Stratigraphie	94
IV.	Paläökologie	102
Fundpunkte		104
Literaturverzeichnis		106
Tafeln 1 - 5		121

Zusammenfassung

Die Hauptkomponenten der Stefan-Fauna im Saarland sind Conchostraken (Gattung Leaia und Estherien), Ostrakoden (Gattung Carbonita), Süßwassermuscheln (Gattung Anthraconaia), Insekten und Ganoidfische.

Folgende Conchostraken-Arten konnten nachgewiesen werden: Leaia baentschiana GEINITZ, Palaeestheria rimosa (GOLDENBERG), P. obenaueri (GUTHÖRL), P. papulata n. sp., P. tenella (JORDAN) und Cornia praesculpta n. sp.

Eine Revision des gegenwärtig angewendeten Systems der fossilen Conchostraken wurde für notwendig erachtet und ein neues vereinfachtes System entworfen.

Es wurde versucht, mit Hilfe des Fossilinhaltes eine feinere stratigraphische Untergliederung des saarländischen Stefans durchzuführen. Es war nur möglich, den unteren Teil des Stefans (mittlere Göttelborner Schichten) biostratigraphisch zu gliedern.

Summary

The stephanian fauna of the Saarbrücken Coal Basin is composed mainly of conchostracans (genus Leaia and estherids), ostracodes (genus Carbonita), fresh water pelecypodes (genus Anthraconaia) insects and ganoid-fish. The following conchostracan species were found there: Leaia baentschiana GEINITZ, Palaeestheria rimosa (GOLDENBERG), P. obenaueri (GUTHÖRL), P. papulata n. sp., P. tenella (JORDAN), and Cornia praesculpta n. sp.

In order to check further splitting of conchostracans more stringent principles of taxonomy has been established, and a new classificatory system with a reduced number of families and genera has been proposed.

An attempt was made to subdivide the Stephanian by means of fossils, but proved unsatisfactory. Only in the lower Stephanian was it possible to determine certain stratigraphical horizons on the basis of their faunal assemblages.

Sommaire

La faune du Stéphanien sarroise se compose principalement des Phyllopodes conchostracés (genre Leaia et Estheria), Ostracodes (genre Carbonita) et Lamellibranches d'eau douce (genre Anthraconaia), insectes et poissons ganoides.

Les Phyllopodes conchostracés y sont representés par les espèces suivantes: Leaia baentschiana GEINITZ, Palaeestheria rimosa (GOLDENBERG), P. obenaueri (GUTHÖRL), P. papulata n. sp., P. tenella (JORDAN) et Cornia praesculpta n. sp.

Il était nécessaireà reviser le système des Conchostracées fossiles, élaboré par les auteurs RAYMOND (1946), KOBAYASHI (1954) et TASCH (1956), et à concevoir une classification plus simplifiée.

On essayait à pratiquer une division stratigraphique plus fine au moyen des fossiles. Seulement dans la partie supérieure de la zone de Göttelborn il était possible de discerner certains horizons caracterisés d'une faune d'Estheria spéciale.

Einleitung

Die vorliegende Arbeit, die im Rahmen eines ausgedehnten Forschungsprogramms der Geologischen Abteilung der Saarbergwerke AG., Saarbrücken, durchgeführt wurde, soll zur Erforschung der Fauna des limisch entwickelten Karbons, speziell der Stefan-Stufe im Saarland, beitragen. Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. SCHINDEWOLF, Tübingen.

Die Fauna des saarländischen Stefans war bereits früher Gegenstand zahlreicher Veröffentlichungen, unter denen diejenigen von E. WEISS (1864 - 1868), von F. GOLDENBERG (1870 - 1877), von P. GUTHÖRL (1931 - 1962) und von G. WATERLOT (1934) hervorzuheben sind.

Im Herbst 1960 habe ich damit begonnen, die faunistischen Verhältnisse im saarländischen Stefan von neuem zu untersuchen und die Möglichkeiten einer ökostratigraphischen Gliederung zu erkunden. Im Laufe meiner Vorarbeiten richtete sich mein Interesse immer mehr auf die Conchostraken (Leaien und Estherien), die immer noch eine Vielzahl ungelöster Probleme stellen. Ich hoffte in dieser Tiergruppe am ehesten Leitfossilien zu finden. Es werden daher die Conchostraken in den Vordergrund der Abhandlung gestellt.

Im ersten Abschnitt wird versucht, einen allgemeinen zoologischen Überblick über die Conchostraken zu geben. Die morphologischen Elemente des Carapax werden von neontologischen Gesichtspunkten aus auf ihren taxionomischen Wert geprüft und daraus neue Grundsätze für die Taxionomie fossiler Conchostraken abgeleitet. Die Familien und Gattungen werden im wesentlichen durch Einzelmerkmale definiert, während für die Artunterscheidung Kombinationen verschiedener untergeordneter Merkmale verwendet werden. Das System von RAYMOND-KOBAYASHI-TASCH wird kritisch überprüft und ein neues reduziertes System entworfen.

Im zweiten Abschnitt folgt eine Beschreibung der aus dem saarländischen Stefan bekannt gewordenen Conchostraken- und Ostrakodenarten. Sie sind vertreten durch die Gattungen Leaia, Palaeestheria, Cornia und durch die Ostrakodengattung Carbonita.

Die Ergebnisse im Hinblick auf eine ökostratigraphische Gliederung sind den naturgegebenen Umständen entsprechend unbefriedigend geblieben. Nur im oberen Teil des Stefan A konnten anhand von Faunenvergesellschaftungen grobe Horizontierungen durchgeführt werden.

Für die Förderung meiner Arbeit und für das vielfältige Entgegenkommen in wissenschaftlichen und menschlichen Anliegen möchte ich Herrn Professor Dr. O.H. SCHINDEWOLF, Tübingen, meinen besonderen Dank aussprechen. Für ihren wissenschaftlichen Rat möchte ich vor allem Herrn Dr. H.W. BALL, London; Herrn Professor Dr. FEYS, Paris; Herrn Dr. H. FIEBIG, Bochum; Herrn Professor Dr. W. GROSS, Tübingen; Herrn Dr. G. KNEUPER, Saarbrücken; Herrn Dr. G. LÜTTIG, Hannover; Herrn Professor Dr. R. SCHÖNENBERG, Tübingen, Herrn Dipl.Ing. W. WEINGARDT, Saarbrücken, danken. Meinen kartierenden Kollegen, die Herren Diplom-Geologen H. DAMBERGER, M. LÜTKEHAUS, U. REINKENS-MEIER, H. ROHMER, A. SCHALL, H.-P. SCHULTZE, H. THIEM und E. WALLRAUCH, die mir durch die Angabe wichtiger Fossilfundpunkte die Materialsuche wesentlich erleichterten, bin ich zu aufrichtigem Dank verpflichtet. Weiterhin danke ich Frau S. SCHUMANN für die Übersetzung russischer Texte und Herrn W. WETZEL für die Anfertigung der ausgezeichneten Fotografien zu meinen Tafeln. Ich möchte auch nicht versäumen, meinem Bruder H. WARTH, Tübingen, und der Saarbergwerke A.G., Saarbrücken, für ihre finanzielle Unterstützung zu danken, ohne die meine Arbeit nicht zustande gekommen wäre.

Abschnitt A

Conchostraken - Allgemeiner Teil
(Zoologie, Terminologie, Taxionomie, Nomenklatur, Systematik)

I. Zoologie der Conchostraken

1. Systematische Stellung

Klasse: Crustacea
Unterklasse: Anostraca
" Phyllopoda (= Branchiopoda)
Ordo: Notostrca (Beispiel: Triops)
" Conchostraca (Beispiel: Cyzicus)
" Cladocera (Beispiel: Daphnia)
Unterklasse: Ostracoda

2. Allgemeiner Bau

Der heteronom segmentierte Körper der Conchostraken ist in den meisten Fällen vollständig von einem zweiklappigen Carapax umschlossen, dessen Klappenhälften in lateraler Richtung beweglich sind. Der Carapax dient nicht nur als schützende Hülle, sondern er verleiht auch dem Tier die Fähigkeit, im Wasser zu schweben. Die dünnwandige Schaleninnenseite (inneres Blatt) hat eine wichtige respiratorische Funktion.

Der Weichkörper ist am Vorderende durch Bänder und durch den Schalenschließmuskel am Carapax befestigt (s. Abb. 2, Seite 6). Der Körper der Conchostraken läßt nur eine Zweigliederung in Kopf und Rumpf erkennen. Thorax und Abdomen können äußerlich nicht voneinander unterschieden werden.

Am Kopf sitzen je ein Paar zweiästige Antennen, die als Ruderorgane fungieren, ein Paar Antennulae, die als Tastorgane ausgebildet sind, ein Paar Mandibeln und ein Paar Maxillen (s. Abb. 1, nächste Seite). An der Stirnseite des Kopfes befindet sich ein zweiteiliges Komplexauge.

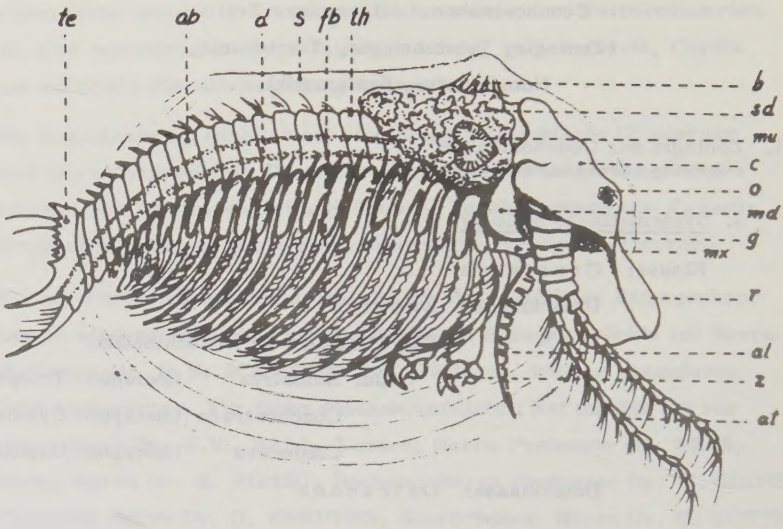


Abb. 1: Rezente Estherie (Cyzicus cycladoides), nach JOLY 1842, umgezeichnet

ab Abdomen	fb Filterborsten	r Rostrum
al Antennula	g Oberschlundganglion	s Schale
at zweiästige Antenne	md Mandibula	sd Schalendrüse
b Aufhängebänder	mu Schalenschließmuskel	te Telson
c Kopf	mx Maxille	th Thorax
d Darm	o Komplexauge	z Klammerorgane des Männchens

Die Thorax- und Abdominalextremitäten sind blattförmige mit Borsten versehene Spaltfüße; sie stehen im Dienste des Gasaustausches und der Nahrungssichtung. Bei den Estherien sind die ersten zwei Beinpaare der Männchen zu Greiforganen umgewandelt. Das Schwanzende ist mit stachelartigen Fortsätzen versehen.

Verdauungssystem, Blutkreislaufsystem und Nervensystem entsprechen dem allgemeinen Bauplan der Arthropoden.

3. Genese und Bau des Carapax

Der zweiklappige Carapax der Conchostraken (die Lynceiden ausgenommen!) zeigt in der Form und in seiner Skulptur sehr viel Ähnlichkeit mit den Schalen bestimmter Muscheln. In ihrem Bau und in ihrer Genese unterscheidet sich aber die Conchostrakenschale von der Muschelschale ganz grundlegend. Die Conchostrakenschale besteht aus zahlreichen übereinanderliegenden Einzelschalen (s. Abb. 2). Die kleinste und äußerste Einzelschale, auch Embryonal- oder Initialschale genannt, ist die älteste. Die nächstjüngeren Schalen sind stets etwas größer gewachsen als die vorhergehenden, und ihre Randzonen schauen immer ein Stück unter den älteren Schalenrändern hervor. Auf diese Weise kommt die konzentrische Streifung zustande.

Der Anbau einer neuen Schale geschieht kurz nach der Häutung. Sobald das innere Blatt abgeworfen ist, schiebt sich die weiche Masse des inneren Blattes (s. Abb. 2) ein Stück weit unter der alten Schale hervor und erhärtet an der Oberfläche. Aus den Epidermiszellen der neuen Haut wird die chitinöse Cuticula der neuen Schale gebildet. Die Zahl der konzentrischen Streifen kann als Maß der Häutungen angesehen werden.

Der Conchostrakencarapax ist am Anfang seiner Entstehung ein einheitlicher horizontaler Rückenschild. Später falzt sich der Schild entlang der Körperachse, und die beiden Hälften werden nach unten geklappt.

Der Schichtenbau der Conchostrakenschale wurde bereits 1842 von JOLY weitgehend aufgeklärt. Er stellte fest, daß jeweils die jüngste, d.h. die innerste Schale aus drei Schichten aufgebaut ist, nämlich 1. aus einer äußeren verdickten Chitinmembran (äußeres Blatt nach GRUBE 1865), die das für die Conchostraken so bezeichnende Ornament trägt, 2. aus einer inneren sehr zarten Membran (inneres Blatt nach GRUBE), die am Saum der Schale in die äußere Membran übergeht (s. Abb. 2), 3. Zwischen äußerer und innerer Membran, also in einer Art Tasche oder Hautfalte, befindet sich eine gallertige von Haemolymphe-Kanäl-

chen (Canaux tortueux nach JOLY 1842) durchzogene Masse, die als mittleres Blatt bezeichnet wird. Sowohl das innere als auch das äußere Blatt sind als die verfestigten Grenzflächen des mittleren Blattes aufzufassen. Bei der Häutung wird nur das innere Blatt abgeworfen und nachträglich erneuert.

Die Dicke des Carapax ist wechselnd. REIBLE 1961 gibt für fossile Conchostrakenschalen eine durchschnittliche Stärke von 15 - 30 μ an.

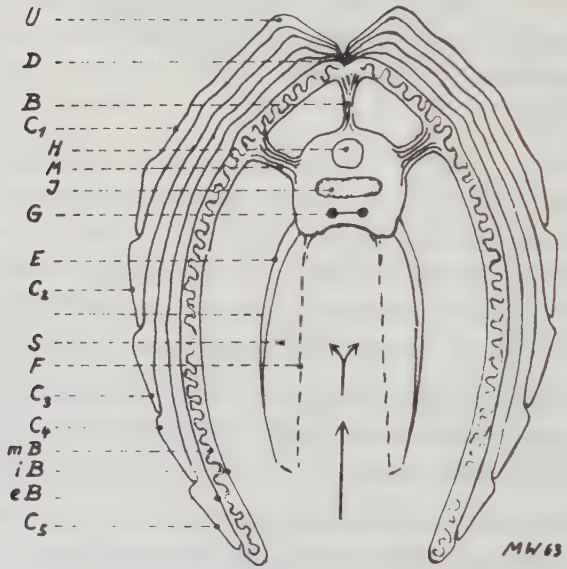


Abb. 2: Schematischer Transversalschnitt durch eine Estherie.

B Aufhängebänder — eB äußeres Blatt — I Darm
C_1 Initialschale — F Filterborsten — iB inneres Blatt
C_2-C_5 darauffolgende Einzelschalen — M Schalenschließmuskel
D Dorsalrand — G Bauchmark — mB mittleres Blatt
E Exopodit — H Herz — S Saugkammer (nach ERICSON 1935)
U Wirbel — Die Pfeile (nach ERICSON) zeigen die Einströmungsrichtung des Wassers und der Nahrung an

An der chemischen Zusammensetzung der Schale sind zwei Hauptkomponenten beteiligt: eine chitinöse Grundsubstanz und Kalziumsalze, die in die chitinöse Cuticula eingebaut sind.

Einen anderen chemischen Aufbau als die Estherienschale hat offensichtlich die Leaia-Schale gehabt. Sie ist fossil nur noch in Form eines sehr dünnen Kohlefilms erhalten, der ähnlich wie die Abdrücke der Insektenflügel die Steinkerne der Leaien überzeiht. Die sehr dünne und biegsame Leaia-Schale muß demnach rein chitinös gewesen sein. Die notwendige Rigidität des Carapax, den die Estherien durch Einlagerung von anorganischen Salzen in die Carapax-Cuticula erzielten, erreichten die Leaien durch Ausbildung von 2 - 3 radialen Kielen.

4. Fortpflanzung und geschlechtlicher Dimorphismus

Conchostraken sind getrenntgeschlechtlich. Bei einigen Gruppen sind die Geschlechter äußerlich gut voneinander zu unterscheiden. Die Männchen der Estherien z. B. sind mit zwei Paar Klammerorganen ausgestattet, die am 1. Thorakalsegment sitzen (s. Abb. 1). Häufig äußert sich die geschlechtliche Dimorphie auch in der Form des Carapax, der beim einen Geschlecht mehr eine gedrungene, beim andern Geschlecht mehr eine längliche Form haben kann. Es gibt jedoch keine bestimmte Schalenform innerhalb einer Familie, die ausschließlich für das eine oder andere Geschlecht typisch ist; die Carapaxform ist daher ein unsicherer Geschlechtsindikator. An fossilen Conchostraken, die als einzige Handhabe für eine Bestimmung nur den Carapax vorweisen, läßt sich lediglich eine geschlechtliche Dimorphie feststellen, mehr nicht; eine genaue Geschlechtsdiagnose ist hier nicht möglich.

Es wurde verschiedentlich darüber berichtet (BRONGNIART, UENO, KOBAYASHI), daß in Estherienpopulationen im allgemeinen die Weibchen gegenüber den Männchen überwiegen. Dieses ungleiche Geschlechterverhältnis ist jedoch nicht die Regel. Gerade ein umgekehrtes Verhältnis stellte beispielsweise JOLY 1842 bei Cyzicus cycladoides fest, wo die Männchen in der Überzahl waren.

Gewöhnlich pflanzen sich Conchostraken durch befruchtete Eier fort.

Parthenogenetische Fortpflanzung wurde in einigen Fällen, vor allem bei den Limnadien, beobachtet. Das Conchostrakenei ist mit einer zweischichtigen Eiweißhülle umschlossen, die beim Eintrocknen zu einer sehr widerstandsfähigen Kapsel erhärtet (Bildung von Dauereiern). Solche Dauereier bleiben über ein Jahrzehnt hinaus keimfähig (HESSE, ALLEE & SCHMIDT 1951, v. HÖRBACH 1914). Die Erhaltung der Art wird dadurch auch über länger anhaltende Trocken- oder Kälteperioden gewährleistet.

Die Verbreitung der Conchostrakeneier geschieht häufig durch den Wind.

Estherieneier sind auch fossil bekannt (DECHASEAUX 1951, REIBLE 1961). Es sind meist kugelige Gebilde von 25 - 130 µ Durchmesser (REIBLE 1961). DECHASEAUX machte die Feststellung, daß paläozoische Estherien weniger und größere Eier produzierten als mesozoische und jüngere.

Die Lebensdauer der Conchostraken ist unterschiedlich, sie ist sowohl erblich als auch umweltlich bedingt. Nach den Angaben von JOLY 1842 erreichte Cyzicus cycladoides unter günstigen Voraussetzungen ein Lebensalter von 5 Monaten. Im Durchschnitt ist für Conchostraken eine Lebensdauer von 1 - 2 Monaten anzunehmen (REIBLE 1961).

5. Oekologie

Periodisch oder episodisch auftretende Kleingewässer von geringer Wassertiefe (wenige Dezimeter) und von eutrophem Charakter sind die bevorzugten Lebensbereiche rezenter Conchostraken. Bewegte Gewässer sind für Conchostraken lebensfeindlich. Schwankungen der Elektrolytenkonzentration des Biotops werden meist ohne Schaden vertragen.

Conchostraken sind in allen Klimaregionen der Erde anzutreffen, ausgenommen die Zonen der Schnee-Eis-Klimate. In rein marinen Biotopen sind rezente Conchostraken bisher nicht gefunden worden. Auch auf brackische Biotope (z. B. Stillwasserbuchten an Flußmündungen) sind heute nur noch wenige Arten beschränkt. Funde fossiler Conchostraken-

reste aus brackischen Sedimenten sind bekannt. Als Beispiel sei das massenhafte Vorkommen von Estheria minuta (v. ZIETEN) in den Dolomiten des mittleren Keupers (Lettenkeuper) Südwestdeutschlands angeführt. Die Estherien sind hier vergesellschaftet mit Brachipoden der Gattung Lingula und mit Muscheln der Gattungen Myophoria und Anodontophora (Syn. Anoplophora), die typisch für brackische Medien sind. Als Lebensraum dieser Conchostraken ist nach der Auffassung von LUTKEVIČ ein abgeschnürter Meeresteil (Haff, Lagune) von geringer Wassertiefe anzunehmen.

Verschiedentlich wurde über Vorkommen von Estherien in rein marinen Ablagerungen in Gesellschaft mit Ammonoideen und anderen ausgesprochen marinen Faunen berichtet (JONES 1862, KUMMEROW 1939, POPOV 1954 und andere). Die fossilen Biozönosen lagunenartig abgeschnürter Meeresteile widersprechen durchaus nicht einer derartigen Faunenvergesellschaftung. JONES 1862 erörtert auch die Möglichkeit einer Verschleppung in die Schelfregion des Meeres durch fluviatilen Transport (Drift der Süßwasserformen). POPOV 1954 ist der Ansicht, daß estherienartige Conchostraken sogar offene Meeresteile besiedelten. POPOV 1954, S. 770 (deutsche Übersetzung): "Das Auffinden von Estherien gemeinsam mit Ammoniten in einer Schicht, die sich in der Werchojansker Geosynklinale über viele hundert Kilometer erstreckt, zwingt zu der Annahme, daß die Estherien in der unteren Trias in einem ausgedehnten Meeresbecken lebten, da sie oft in Gemeinschaft mit Ammoniten angetroffen werden". - Daß eine derartige Vergesellschaftung in Grabgemeinschaften vorkommen kann, bleibt unbestritten. Aber ich halte es trotzdem nicht für zwingend, daraus auf eine primäre Existenz von Estherien in offenen geosynklinalen Meeresteilen zu schließen. Dies würde den bisher gemachten Beobachtungen über die Lebensweise der Conchostraken widersprechen. Wohl können Conchostraken dank ihrer breiten Euryhalinität in salzigem Milieu existieren, aber ihr Lichtbedürfnis, ihre benthonische Lebensweise, ihre Empfindlichkeit gegenüber stärkeren Wasserbewegungen läßt mich einer Erklärung im Sinne POPOV's nicht zustimmen. Es ist durchaus möglich, daß die marinen Fossilien in den Estherienschichten bei Werchojansk - nach POPOV sind es in Sandsteine eingeschaltete Schiefertone - aus älteren Schichten stammen, daß sie also durch Umlagerung in die jüngeren nicht-marinen Biotope gerieten. Eine solche Erscheinung ist gerade in Randzonen von Trögen oder Gräben nicht selten zu beobachten.

6. Polymorphie und Homöomorphie

Conchostrakenpopulationen sind in der Regel aus einer Vielzahl ungleich gestalteter Individuen zusammengesetzt. Unglücklicherweise ist es ge-

rade der Carapax, die einzige Grundlage für die Klassifizierung fossiler Conchostraken, der in besonderem Maße variiert.

Die Ursachen für das Entstehen derartig polymorpher Populationen können sehr vielfältig sein. Da die Lebensräume der Conchostraken im allgemeinen klein und wenig gegliedert sind, dürften Modifizierungen durch Umwelteinflüsse nicht als die Hauptursachen angesehen werden. (Auch in einem einheitlichen unveränderlichen Biotop, wie es beispielsweise das Aquarium verkörpert, entwickeln sich polymorphe Populationen).

Die variierende Morphologie innerhalb der Conchostrakenarten muß zu einem nicht unerheblichen Teil genetische Ursachen haben. Wie bereits berichtet, bevorzugen Conchostraken räumlich engbegrenzte und kurzlebige Gewässer. In solchen isolierten Lebensräumen finden auf Grund spezifischer oekologischer Wirkung Sonder-Selektionen statt; in relativ kurzer Zeit kommt es zur Bildung endemischer Rassen. Die Isolation wird meist bei der äolischen Verbreitung der Eier aufgehoben. In neubesiedelten Biotopen können daher Keime verschiedenster Lokalrassen zur Entwicklung kommen. Das Ergebnis ist eine polymorphe Population, deren Nachkommenschaft wiederum eine bunte, jedoch artlich einheitliche Mischlingsbevölkerung darstellt.

Eine andere Erscheinung bei Conchostraken, die sich ebenfalls für die taxionomische Erfassung nachteilig auswirkt, ist die morphologische Ähnlichkeit vieler Conchostrakenarten unter sich. Individuen verschiedener Arten sind äußerlich oft nicht voneinander zu unterscheiden. Bei fossilem Material können daher Vergleiche von Einzelstücken meist nicht zu einer sicheren Bestimmung führen. Es ist daher ratsam, den morphologischen Querschnitt, gewonnen aus der Betrachtung möglichst vieler Exemplare derselben Art, einer Bestimmung zugrunde zu legen. Unsicherheitsfaktoren birgt jedoch auch diese Methode. Unterschiede, die sich im morphologischen Gesamtbild zweier Populationen kundtun, brauchen nicht unbedingt artlicher Natur zu sein, sie können auch durch verschiedene oekologische Wirkung bedingt sein.

II. Terminologie der morphologischen Elemente des Carapax

Der Carapax (Schale) der Conchostraken besteht aus zwei zusammenhängenden Klappen. Jede Klappe ist gewöhnlich von elliptischer oder ovaler Form und besitzt wie die Muscheln am oberen vorderen Ende einen Wirbel (Umbo). Der Carapax wird nach der Lage des von ihm umschlossenen Tieres orientiert. Die Nahtstelle der beiden Schalenhälften verläuft parallel zur Rückenlinie des Tieres und bildet somit den Dorsalrand. Dem anterioren, dem posterioren und dem ventralen Teil des Carapax (s. Abb. 5, S.14) entspricht die Lage des Kopfes, bzw. des Schwanzes, bzw. der Unterseite des Tieres. Die Außenlinie der Schale gliedert sich also in Dorsalrand, Vorderrand (anteriorer Rand), Hinterrand (posteriorer Rand) und Bauchrand (Ventralrand). Der Wirbel bildet den Anfangspunkt der Schale und liegt dorsal und stets in der vorderen Hälfte der Schale. In Fällen, wo der Wirbel median oder submedian liegt (s. Abb. 8, S.17), wird der Dorsalrand vom Wirbel in zwei Stücke geteilt; das hinter dem Wirbel liegende Teilstück ist der postumbonale Teil des Dorsalrandes, das vor dem Wirbel liegende Teilstück der praeumbonale Teil des Dorsalrandes.

Die mit broßem Auge erkennbare Carapaxskulptur[1] ist bei den Conchostraken in Form von konzentrischen Rippen und Streifen oder zusätzlichen radialen Kielen (Carinae) bei den Leaiiden oder radialen Rippchen (Radii) bei den Estherielliden ausgebildet.

Die konzentrische Skulptur des Carapax kommt durch das Wachstum zustande. Die einzelnen Skulpturelemente sind die Interkostalfelder (Intervalle), die konzentrischen Linien und die konzentrischen Rippen (Costae, Lirae, Costellae, RAYMOND 1946). In den konzentrischen Streifen sind diese drei Elemente inbegriffen (s. Abb. 4, S. 13). Die konzentrischen Linien erscheinen als feine Rillen auf oder unterhalb den

---

1) Für Ornament und Skulptur werden häufig dieselben Termini gebraucht. Um Zweideutigkeiten zu vermeiden, sollte man übereinkommen, diesen Begriffen eine einheitliche Bedeutung zu geben.

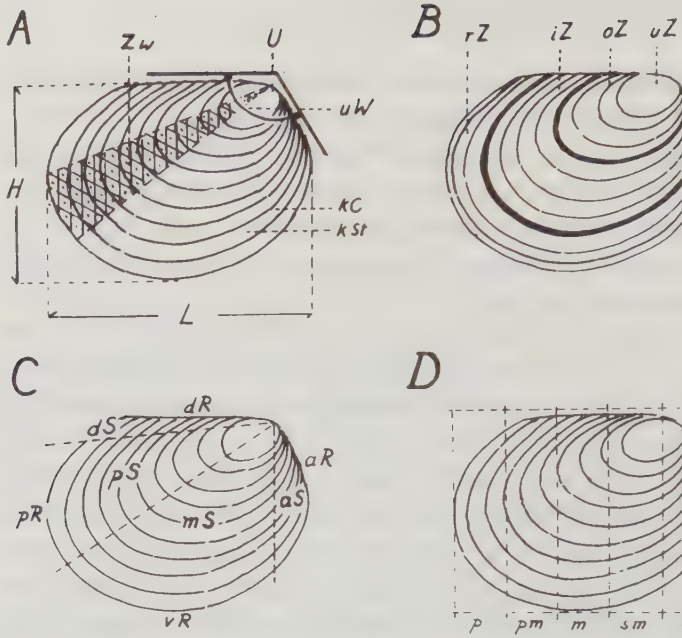


Abb. 3: A Veranschaulichung von Höhe, Länge und den Skulpturelementen einer Conchostrakenschale
B Einteilung des Carapax in konzentrische, den Wachstumsstadien entsprechende Zonen
C Einteilung des Carapax in radiale Zonen, Abgrenzung der Schalenränder
D Einteilung des Carapax in senkrechte Streifen

a	anteriorer Abschnitt (5 A)	aS	anteriorer Sektor (5 C),
aR	Vorderrand (5 C)	dR	Dorsalrand (5 C),
dS	Dorsalsektor (5 C)	H	Höhe (5 A)
iZ	intermediäre Zone (5 B)	kC	konzentr. Rippe (5 A)
kSt	konzentr. Streifen (5 A)	L	Länge (5 A)
m	medianer Abschnitt (5 D)	mS	medianer Sektor (5 C)
oZ	Initialzone (5 B)	p	posterioerer Abschnitt (5 D)
pm	postmedianer Abschnitt (5 D)	pR	Hinterrand (5 C)
pS	posteriorer Sektor (5 C)	rZ	Randzone (periphere Zone) (5 B)
sm	submedianer Abschnitt (5 D)		
U	Wirbel (Umbo) (5 A)	uW	Umbonalwinkel (5 A)
uZ	Wirbelzone (5 B)	vR	Ventralrand (5 C)
Zw	Zone der größten Breite der Wachstumsstreifen		

konzentrischen Rippen; sie stellen die Schalenränder älterer Schalen dar. Die konzentrische Rippe ist entweder eine wulstartige Verdickung der Schalenoberfläche, mit der die neue Schale unterhalb des Schalenrandes der älteren Schale hervortritt, oder sie ist eine Aufwellung des Interkostalfeldes.

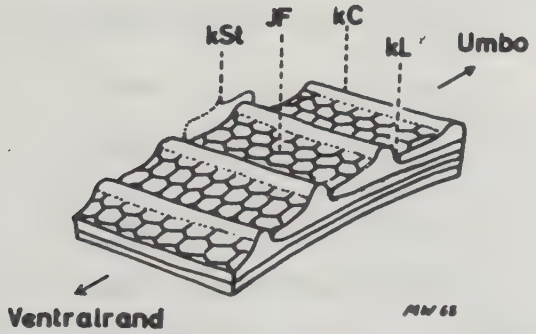


Abb. 4: Ausschnitt aus einer Conchostrakenschale.
IF Interkostalfeld, mit Netzornament
kC konzentrische Rippe
kL konzentrische Linie
kSt konzentrischer Streifen
(= Feld zwischen zwei konzentr. Linien)

An fossilen Conchostraken beobachtet man hauptsächlich drei verschiedene Formen der konzentrischen Skulptur: 1. die Interkostalfelder sind plan oder leicht konkav und durch konzentrische Rippen (Lirae oder Costellae) begrenzt (s. Abb. 5, a-c, S.14), 2. die Interkostalfelder sind leicht gewölbt und durch konzentrische Rillen begrenzt (s. Abb. 5, d), 3. die Interkostalfelder sind konvex-konkav mit einer Betonung des konvexen Teils (prononcierte konzentrische Skulptur, s. Abb. 5, e-f). Häufig kommen verschiedene Skulpturen auf einer Schale vor. Inwieweit die Ausprägung der konzentrischen Skulptur als ursprünglich oder als sekundär verändert angesehen werden muß, kann nicht immer eindeutig entschieden werden. Stärkerer vertikaler Druck kann bei dünnen Schalen eine Verflachung des Schalenreliefs bewirken. Die auf Abb. 5g als "Schienen" bezeichnete Skulpturform ist wohl auf eine solche Druckerscheinung zurückzuführen (vgl. auch JONES, 1862, S.22).

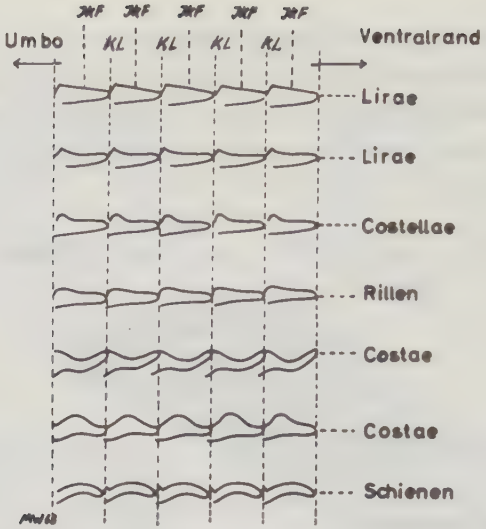


Abb. 5: Schematische Querschnitte durch verschiedene Estherienschalen zur Veranschaulichung der verschiedenen Skulpturformen.

IkF	Interkostalfelder	kL	konzentrische Linien (ehemalige Schalenränder)
a-b	konzentrische Lirae		
c	Costellae	d	Rillen
e-f	Costae	g	Schienen

Die konzentrischen Streifen (Wachstumsstreifen) verlaufen in einem nach unten gewölbten Bogen von antero-dorsal nach postero-dorsal. Der Endverlauf der konzentrischen Streifen ist nicht bei allen Conchostraken gleich; meist treffen sie auf den Dorsalrand unter einem spitzen Winkel auf und sind am Dorsalrand überwiegend zum Wirbel hin gerichtet (s. Abb. 6A) oder sie treffen auf den Dorsalrand unter einem rechten (s. Abb. 6 C) oder stumpfen Winkel auf und sind dann mehr oder weniger vom Wirbel weg gerichtet (s. Abb. 6 D).

Zur Determinierung der Schalenform werden neben allgemeinen Bezeichnungen wie oval, elliptisch usw. in der Paläontologie auch die spezielleren Formbegriffe DADAY DE DEES' verwendet. Wie DADAY 1913 festgestellt hat, treten rezente Estherienarten hauptsächlich in drei verschiedenen Formgruppen auf: 1. Arten, deren dorsaler Schalenrand sich vom ventralen Schalenrand durch eine ausgeprägte Ecke abgrenzt = cycladiforme

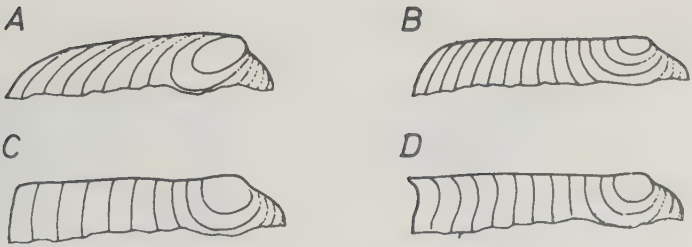


Abb. 6: Ausschnitte aus Dorsalsektoren verschiedener Estherienschalen
A konzentr. Streifen zum Wirbel hin gerichtet
B konzentr. Streifen teilweise zum Wirbel hin gerichtet
C konzentr. Streifen unter einem rechten Winkel auf den Dorsalrand auftreffend
D konzentr. Streifen teilweise vom Wirbel weggerichtet

Arten (s. Abb. 9 B, S. 17), 2. Arten, deren Dorsalrand in einem einheitlichen Bogen in den Ventralrand übergeht = telliniforme Arten; 3. Arten, deren eines Geschlecht einen cycladiformen und deren anderes Geschlecht einen telliniformen Carapax zeigen = biforme Arten.

1954 hat KOBAYASHI für solche Carapaxformen, wie sie in Abb. 7D, s. S. 16 zu sehen ist, den Formbegriff limnadiform eingeführt. Dieser Terminus ist nicht gerade glücklich gewählt; er beruht auf einem falschen Vergleich. (KOBAYASHI 1954, S. 12, begründet diese Formbezeichnung folgendermaßen: "More significant is the recurving of the posterior margin near the dorsal margin commonly seen in the Limnadiidae for which I propose Limnadiformes"). Man hat jedoch einen limnadiformen Carapax im Sinne KOBAYASHI's bei rezenten Limnadiiden, geschweige denn bei Limnadien, noch nie gefunden. Eindeutige Limnadien sind meines Wissens fossil noch nicht bekannt, und Palaeolimnadiopsis carpenteri (s. Abb. 7D und Abb. 11 B, s. S. 16 und 49), dessen Schalenform KOBAYASHI als den Prototyp der limnadischen Form betrachtete, unter die Limnadien zu gruppieren, ist meiner Ansicht nach nicht gerechtfertigt (Näheres s. S. 40). Ich halte es daher für besser, anstelle von limnadiform (KOBAYASHI) pteriform (nach der Muschel Pteria) zu verwenden.

Bei allen Conchostraken liegt der Wirbel im Bereich der oberen Schalenhälfte und vor der Mitte. Fällt der äußerste Punkt des Wirbels (Apex) in den anterioren Abschnitt der Schale (s. Abb. 3 D, S. 12) so spricht man von anteriorer (terminaler) Wirbellage. Der Wirbel liegt submedian (subzentral) bzw. median (zentral), wenn sein Apex in den submedianen bzw.

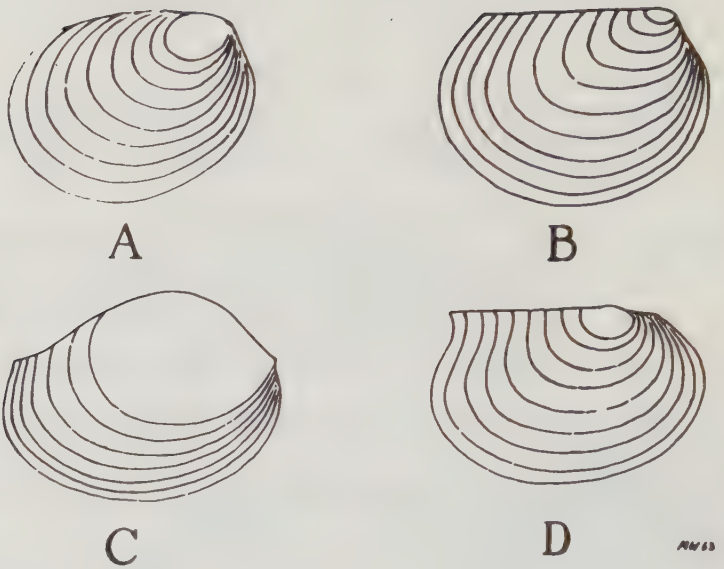


Abb. 7: Die wichtigsten Formtypen von Conchostrakenschalen.
A telliniforme Schale
B cycladiforme Schale
C häufige Schalenform rezenter Limnadien
D pteriforme Schale

medianen Abschnitt fällt (s. Abb. 8, links). Deckt sich der äußerst Rand des Wirbels mit dem Dorsalrand, so liegt der Wirbel marginal; ragt er über den Dorsalrand hinaus, so spricht man von supramarginaler Wirbellage; liegt er ein Stück unter dem Dorsalrand, so ist eine inframarginale Wirbelposition gegeben (s. Abb. 8, rechts). - Da die Wirbellage oft bei der Artunterscheidung eine Rolle spielt, ist es angebracht, die Positionen stets zwei-dimensional anzugeben, z. B. anterior-marginal oder submedian-supramarginal.

Guterhaltene Conchostrakenexemplare lassen bei stärkerer Vergrößerung ein die Carapaxoberfläche überziehendes netzartiges Muster aus

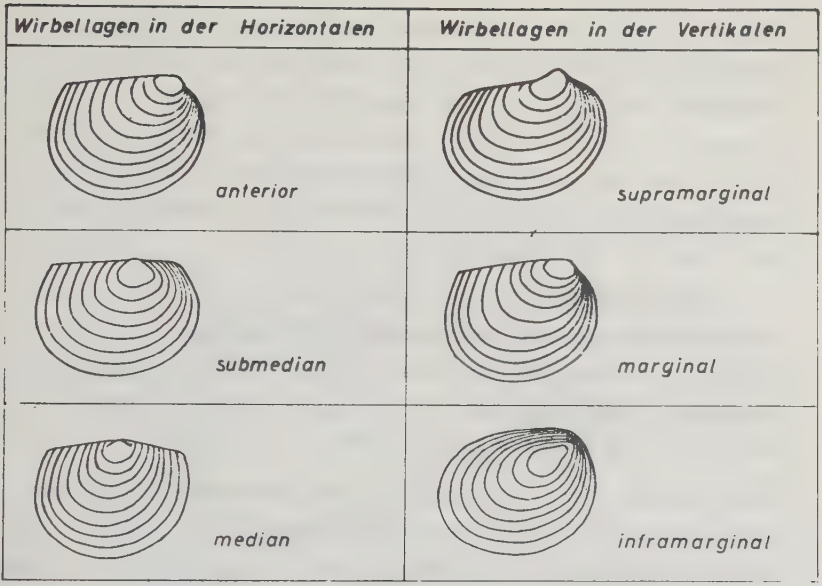


Abb. 8: Wirbellagen bei Conchostraken

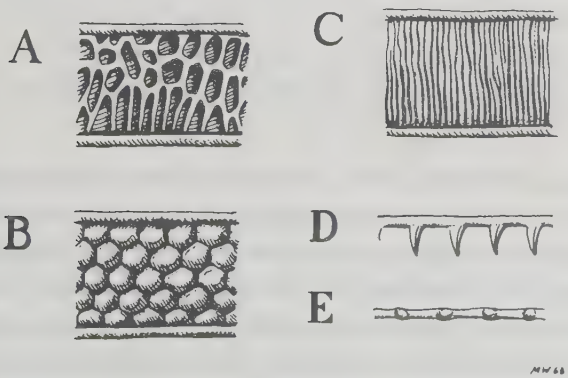


Abb. 9: Verschiedene Interkostalornamente und Rippenornamente fossiler Estherien.
A Netzleistenornament B Pflasterornament
C Fransenornament D-E Rippenornamente

Polygonen, Pallisaden oder Körnchen usw. erkennen. Zum Unterschied von der konzentrischen und radialen Skulptur wird für diese netzartige Feinskulptur die von JONES 1862 eingeführte Bezeichnung Ornament (Interkostalornament) verwendet. Das Ornament ist nur auf den Raum zwischen den Rippen, also auf die Interkostalfelder beschränkt; die Rippen selbst sind meist nicht oder in seltenen Fällen besonders ornamentiert (Rippenornament, s. Abb. 9, D-E, S. 17).

Das Interkostalornament ist von Art zu Art verschieden. Am häufigsten beobachtet man polygones Pflasterornament. Es gibt zahlreiche Fälle, wo sich das Ornament im Laufe des Wachstums ändert, so daß ein Individuum in der peripheren Zone ein anderes Muster zeigen kann als in der intermediären Zone (gemischtes Ornament).

Bei den Leaiiden und Estherielliden sind neben konzentrischen Rippen und Streifen noch radiale Skulpturelemente ausgebildet. Typisch für die Gattung Leaia sind drei strahlenförmig über den ganzen Carapax verlaufende Kiele, die die Schale in drei ungleich große Felder - in ein anteriores, in ein medianes und in ein posteriores Feld - teilen. Das halbkreisförmige anteriore Feld (s. Abb. 10, S. 19) ist begrenzt durch den Vorderrand der Schale und den anterioren Kiel. Das dreieckige mediane Feld liegt zwischen anteriorem und posteriorem Kiel und schließt unten mit dem Ventralrand der Schale ab. Posteriorer Kiel, Hinterrand und Dorsalkiel sind die Grenzen des ebenfalls dreieckigen posterioren Feldes.

PRUVOST 1914 hielt die Winkel, die durch die Kiele gebildet werden, für wichtige spezifische Unterscheidungsmerkmale. Er bezeichnete den Winkel zwischen anteriorem und dorsalem Kiel mit α und den Winkel, der zwischen dem posterioren und dem dorsalen Kiel liegt, mit ß. Da die Kiele der Leaien stets mehr oder weniger gebogen sind, ist es am besten, wenn man als die Schenkel der Winkel jeweils die Verbindungslinien der beiden Endpunkte eines Kiels (Kielsehnen) betrachtet. Unvorteilhaft ist es, die Winkel mit Hilfe der Tangenten zu messen, wie es in der sphärischen Trigonometrie gemacht wird und wie es manche Autoren für gut halten. Bei dieser Methode der Winkelmessung, müßte man die

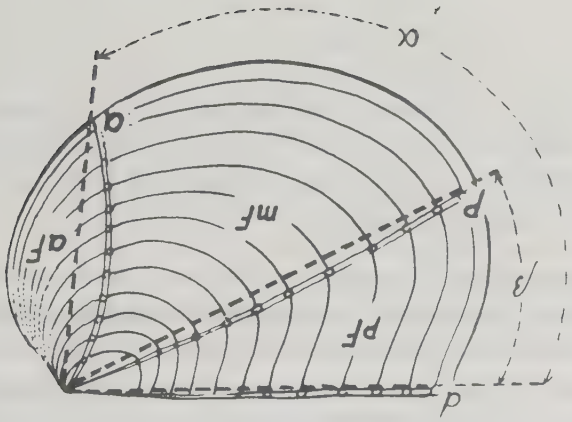


Abb. 10: Die morphologischen Elemente einer Leaia-Schale.

a	anteriorer Kiel	aF	anteriores Feld
p	posteriorer Kiel	pF	posteriores Feld
α	Winkel zwischen anteriorem Kiel und Dorsalkiel		
ß	Winkel zwischen posteriorem Kiel und Dorsalkiel		

Tangenten von den Schnittpunkten der Kiele aus, also vom Apex des Wirbels aus ziehen. Man kann sich vorstellen, wie verschieden die Meßwerte bei dieser Meßmethode ausfallen würden. Ein bißchen Ungenauigkeit des Messenden, eine kleine Abweichung der Convexität der Schale vom Normalen würden beträchtliche Winkelunterschiede bei den verschiedenen Individuen einer Population ergeben.

III. Taxionomie

Die fossilen Conchostraken stellen auf Grund der mangelhaften Erhaltung wesentlicher Merkmale eine taxionomisch schwer zu gliedernde Gruppe dar. Als einzige Klassifikationsgrundlage ist lediglich der Carapax erhalten, der bei einzelnen Conchostrakengruppen außerordentlich ähnlich gestaltet ist. Scheinbar keiner Regel gehorchende Formschwankungen innerhalb der Arten tragen mit dazu bei, die taxionomischen Verhältnisse noch mehr zu verschleiern. Es gibt Fälle, wo sich mehrere Individuen verschiedener Arten ähnlicher sehen, als Individuen, die ein und derselben Art angehören. Eine klare Abgrenzung der Arten, ja sogar Gattungen, mit Hilfe von Carapaxmerkmalen läßt sich oft nicht durchführen. Verwechslungen sind sehr leicht möglich.

Diese naturgegebenen Mängel machen sich auch in der Systematik negativ bemerkbar. Grundsätzliche Meinungsverschiedenheiten über den Artbegriff und über den taxionomischen Wert der einzelnen morphologischen Elemente tun noch ein Übriges. So existiert heute ein System mit einer verwirrenden Zahl nomenklatorischer Arten und Gattungen, in dem sich niemand mehr zurechtfindet. (Vielfach entsteht der Eindruck, daß bei der Aufstellung einer Art die Morphologie eines isoliert betrachteten Individuums als Grundlage diente, ohne daß eine verwandtschaftliche Beziehung zu benachbarten Individuen erwogen wurde. Jede vom Normal-Typus abweichende Form wurde einfach zur Art erklärt. Nach den Ursachen der Formabweichung wurde meist nicht gefragt.)

Die neontologische Klassifizierung richtet sich hauptsächlich nach der Morphologie des Weichkörpers; die wenig typischen Schalenmerkmale haben nur akzessorischen Wert. Da fossile Conchostraken nur anhand der Carapaxmerkmale klassifiziert werden können, werden diese Merkmale taxionomisch leicht überbewertet. Man muß sich aber im Klaren darüber sein, daß der taxionomische Wert der Carapaxelemente bei rezenten und fossilen Conchostraken gleich ist, d.h. gleicherweise minimal ist. Bei der Ausarbeitung taxionomischer Wertmaßstäbe muß dies berücksichtigt werden.

Die einzelnen morphologischen Elemente der Conchostrakenschale werden im Folgenden einzeln aufgeführt und ihre taxionomische Bedeutung diskutiert.

1. Skulptur

Die Carapaxskulptur umfaßt die durch das Wachstum bedingten konzentrischen Streifen und Rippen und die der Versteifung der Schale dienenden radialen Rippchen (Radii) und Kiele (Carinae). Aus dem Vorhandensein oder Fehlen bestimmter Skulpturelemente lassen sich wichtige Schlüsse bezüglich der Familienzugehörigkeit ziehen. Konzentrische Streifen und Rippen sind bei allen Conchostraken mit Ausnahme der Lynceiden vorhanden. Radiale Kiele, die vom Wirbel ausgehend den ganzen Carapax überqueren, sind für die Leaiiden charakteristisch, radiale Rippchen, die erst unterhalb des Wirbels beginnen und zur Peripherie der Schale hin verlaufen, sind für die Estherielliden kennzeichnend.

2. Wirbellagen

Der Lage des Wirbels wird von verschiedenen Autoren eine größere taxionomische Bedeutung zugemessen, als ihr in Wirklichkeit zukommt. KOBAYASHI 1954, TASCH 1956 und REIBLE 1961 sind der Auffassung, daß die Wirbellage rangmäßig gleich hinter die Carapaxskulptur zu stellen ist. Die fossilen Estherien wurden nach diesen Gesichtspunkten in die Familien Isauridae BOCK (Syn. Estheriidae) und Assmusiidae TASCH geteilt.

Rezente Estherien zeigen unterschiedliche Wirbellagen, ohne daß eine bestimmte Wirbelposition von der einen oder anderen Familie bevorzugt wird. Anders verhält es sich bei den Gattungen, die unter sich meist, aber nicht immer, einen einheitlich gelegenen Wirbel aufweisen. Am verbreitetsten ist die anterior-marginale Wirbellage. Schwankungen der Wirbelpositionen kann man auch innerhalb der Arten beobachten; bei jugendlichen Individuen liegt der Wirbel meist anders als bei adulten.

3. Zahl und Dichte der konzentrischen Streifen

Die Zahl der konzentrischen Streifen ist abhängig von der Geschwindigkeit der Häutungsabfolgen und vom Lebensalter. Äußere Bedingungen beeinflussen sowohl die Häutungsabfolgen als auch die Lebensdauer. Daß die Zahl der konzentrischen Streifen innerhalb der Arten variiert, braucht kaum erwähnt zu werden. Jedoch ist zu bemerken, daß das Lebensalter auch chromosomal festgelegt ist, so daß von jeder Art nur eine bestimmte Altersgrenze erreicht werden kann. Die Zahl der konzentrischen Streifen liegt also in einem für die Art charakteristischen Variationsbereich. Da aber bei zahlreichen Conchostrakenarten eine gleiche maximale Lebensdauer zu beobachten ist und die Lebensgrenzen überhaupt im allgemeinen nicht weit voneinander liegen, kann die Zahl der konzentrischen Streifen, oder besser gesagt, ihre Variationsbreite nicht als zuverlässiges diagnostisches Merkmal angesehen werden.

Die relative Dichte der konzentrischen Streifen (Zahl der Streifen pro Millimeter) sowie Aequidistanz oder Nicht-Aequidistanz der konzentrischen Streifen sind nur unbedeutende Merkmale. Wenn die Streifen an der peripheren Zone enger stehen als in der intermediären Zone, so ist dies kein Artmerkmal, sondern ein Zeichen nachlassender Vitalität oder eine Folge weniger günstiger Umweltsbedingungen.

4. Interkostalornament (kurz I. O.)

Das I. O., das bei den Conchostraken in den verschiedensten Mustern auftritt, stellt an sich ein gutes Artkriterium dar. Individuen, die sich im I. O. unterscheiden, sind mit Sicherheit verschiedenen Arten zuzurechnen. Da jedoch häufig von verschiedenen Arten gleiche oder ähnliche Ornamentationen ausgebildet werden, bedeutet Gleichheit des I. O. nicht immer auch spezifische Gleichheit. Als Gattungsmerkmal oder als Familienmerkmal ist das I. O. auf keinen Fall zu gebrauchen.

TASCH 1961 c mißt dem I. O. eine noch geringere taxionomische Bedeutung zu. Wie sich TASCH äußert, hat angeblich MATTOX 1957 sehr unterschiedliche Ornamentationen innerhalb einer rezenten Estherienart (Cyzicus mexicanus) beobachtet. Diese Behauptung bedarf, meiner An-

sicht nach, noch weiterer Bestätigungen, ehe ich sie akzeptiere. Aus den Arbeiten von DADAY DE DEES und anderer Neontologen, die sich speziell mit Conchostraken befaßten, konnte ich nichts Derartiges entnehmen. Persönliche Untersuchungen an fossilen Estherien-Populationen aus dem Keuper Württembergs bestätigten nur, daß in einer artlich einheitlichen Bevölkerung das I. O. konstant ist.

JONES hat im allgemeinen das I. O. nicht als Hilfsmittel zur Artabgrenzung verwendet. Er stellte die Schalenform neben dem zeitlichen Indiz (Stratum) in den Vordergrund, eine Grundhaltung, die heute verworfen wird. Auf diese Weise kamen verschiedene Arten unter einem Namen zu stehen. Ich möchte nur auf die summarischen Arten "Estheria" minuta v. ZIETEN und "Estheria" tenella JORDAN hinweisen, bei denen man sich nicht klar ist, durch welche Typen die Arten eigentlich verkörpert werden.

Bei einem großen Teil der fossilen Conchostraken ist das I. O. nicht mehr erhalten. Aus diesem Grunde ist der Anwendungsbereich dieses Merkmals beschränkt. Aber es darf deshalb dieses Charakteristikum - wenn es vorhanden ist - nicht grundsätzlich ignoriert werden, wie es manche Autoren getan haben.

Rippenornamente, die bei einigen Conchostraken vorkommen, sind taxionomisch höher zu werten als das I. O.

5. Schalenform

Die Form der Conchostrakenschale ist im allgemeinen mehr oder weniger oval oder elliptisch. Da Formschwankungen innerhalb der Arten die Regel sind, sagen scheinbar genauere Determinierungen wie subelliptisch, subcirculär, subrectangulär usw. meist wenig über spezifische oder generische Eigenschaften aus. Etwas konkreter sind die DADAY'schen Formbegriffe telliniform und cycladiform (s. Abb. 7, S. 16). Die Telliniformes die Cycladiformes und die Biformes sind jedoch nur artifizielle Gruppen, in denen Gattungen usw. sehr verschiedener taxionimischer Stellung vereinigt sind. Die Kenntnis der Form erleichtert zwar eine Bestimmung, aber eine genaue Klassifizierung läßt sich mit ihr allein nicht durchführen,

es sei denn, daß es sich um außergewöhnliche Formen (z. B. Vertexia, s. Abb. 11 C, S. 49) handelt, die nur für ganz bestimmte Gattungen charakteristisch sind.

6. Schalengröße

Die Größe des Carapax, die sich aus der biometrischen Analyse einer Population als die am häufigsten vertretene Größe ergibt, kann unter Umständen sehr aufschlußreich sein. Ein absolutes Kriterium stellt sie auf keinen Fall dar; sie hat ebenfalls nur eine einschränkende Bedeutung, d. h. aus der Größenverteilung in einer Population kann man schließen, welche Art nicht in Betracht zu ziehen ist. (Die Größe des Carapax wird in der Regel nur relativ, entweder als Verhältnis Höhe/Länge oder als Produkt Höhe x Länge angegeben).

7. Zur Taxionomie der Leaien

Noch in stärkerem Maß als bei den Palaeestherien macht sich bei den Leaien der Mangel an spezifischen Kennzeichen bemerkbar. Man muß hier zur Artunterscheidung auf wenig zuverlässige Merkmale, wie durchschnittliche Größe der Schale, Schalenform, Verlauf der konzentrischen Streifen usw. zurückgreifen. Arten auf Grund unterschiedlicher Winkelgrößen der Kielwinkel (s. Abb. 10, S. 19) voneinander abzugrenzen, ist ein sehr unsicheres Verfahren. Trotzdem glaubt man immer wieder, in den verschiedenen Winkelverhältnissen der Kielwinkel charakteristische Kennzeichen zu finden. Daß bereits geringe Verzerrungen auffallende Veränderungen der Winkelverhältnisse zur Folge haben können, darf nicht verkannt werden.

Die Verwendung der Kielwinkel als Hilfsmittel zur Artabgrenzung innerhalb der Gattung Leaia geht auf LASPEYRES 1870 und vor allem auf PRUVOST 1914 zurück. PRUVOST stellte 1914 eine Theorie auf, wonach im Laufe der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Kielwinkel (s. Abb. 10, S. 19) an Größe zunimmt. Nach PRUVOST sind die Leaien aus dem Dinant durch einen spitzen Winkel α ($\alpha < 90^{\circ}$), die Leaien aus

dem Westfal durch einen Winkel $\alpha = 90^{\circ}$ und die Leaien aus dem Stefan durch einen Winkel $\alpha > 90^{\circ}$ charakterisiert. Damit wird den Leaien eine stratigraphische Bedeutung zugemessen, die ich ihnen abspreche.

Es wäre nichts wünschenswerter, als die PRUVOST'sche Theorie bestätigt zu finden. Leider sprechen zuviele Enttäuschungen gegen ihre Gültigkeit; und trotzdem hat man aus ihr einen Lehrsatz gemacht. Wie gefährlich es ist, aus den Winkelverhältnissen einer Leaia-Art das Alter eines Horizontes abzuleiten, soll an folgendem Beispiel gezeigt werden: Leaia baentschiana hat normalerweise einen Kielwinkel α von 90°. Nach der Hypothese von PRUVOST müßten die Horizonte, in denen diese Leaia-Art gefunden wurde, dem Westfal zugerechnet werden. Da sich aber das Alter dieser Schichten bereits auf Grund anderer Indizien (pflanzliche Leitfossilien usw.) als stefanisch erwiesen hatte, ging man einfach den umgekehrten Weg: man stempelte die L. baentschiana zu einer Leaia mit stumpfem Winkel α. Leaien kommen bei einer Schwankungsbreite des Kielwinkels α von mindestens 10° dieser und ähnlichen Spekulationen entgegen. In einer L. baentschiana-Population findet man immer einige Exemplare, die einer subjektiven Vorstellung entsprechen. Es hat daher auch wenig Sinn, bei einer Art-Diagnose den Winkel auf den Grad genau anzugeben (z. B. 87° oder 92°), wie es verschiedentlich gemacht wurde; so genau läßt sich der Winkel gar nicht messen, zumal wenn man weiß, daß die Kiele gebogen sind, und zwar in zwei Ebenen zugleich gebogen.

8. Zusammenfassung

a) Familienmerkmale und Gattungsmerkmale

Familienkriterien ergeben sich in erster Linie aus der Carapaxskulptur. Konzentrische Skulptur allein ist kennzeichnend für die Familie Isauridae (Syn.: Estheriidae), konzentrische Skulptur mit zusätzlichen radialen Kielen (Carinae) charakterisiert die Familie Leaiidae; für die Familie Estheriellidae ist der Besitz von radialen Rippchen (Radii), die vor dem Wirbel ausdünnen, typisch. Das Fehlen einer Schalen-Skulptur ist für die erst im späten Känozoikum erscheinenden Lynceiden bezeichnend.

Gattungsmerkmale sind bei den Isauriden außergewöhnliche Wirbelbildungen (Gattg. Cornia, Gattg. Echinestheria), Besonderheiten der Schalenform (Gattg. Vertexia, Gattg. Palaeolimnadiopsis), Rippenornamente (Gattg. Anomalonema).

Bei den Leaiiden gelten als Gattungskriterien die Zahl der radialen Kiele (Gattg. Leaia, 2-3 Kiele; Gattg. Praeleaia, 4-5 Kiele), absonderliche Form (Gattg. Acantholeaia, Gattg. Pteroleaia).

b) Artkriterien in rangmäßig geordneter Reihenfolge

1. Interkostalornament
2. Größe der Wirbelzone
3. Lage des Wirbels in der Vertikalen (s. Abb. 8, S. 17)
4. Lage des Wirbels in der Horizontalen (s. Abb. 8)
5. Umbonalwinkel (s. Abb. 3 A, S. 12)
6. Schalenform (cycladiform, telliniform usw.)
7. Lage der größten Höhe (anterior, median usw.)
8. Carapax-Skulptur (Lirae, Costae usw.)
9. Größe des Carapax als die am häufigsten in einer Population vorkommende Größe (Angaben der Länge und Höhe, Verhältnis L/H)
10. Durchschnittszahl der konzentrischen Streifen
11. Dichte der konzentrischen Streifen

Für die Artunterscheidung kommen folgende grundsätzliche Erkenntnisse zur Anwendung, die sich zum Teil auf Beobachtungen an rezenten Estherien stützen:

Es gibt kaum ein Einzelmerkmal, das als diagnostisch angesehen werden kann. Die Art muß in den meisten Fällen mittels Merkmalskombinationen definiert werden.

Individuen, die sich im Ornament unterscheiden, sind in jedem Fall verschiedenen Arten zuzurechnen.

Adulte Individuen, die sich in der Wirbellage wesentlich unterscheiden, gehören verschiedenen Arten an.

Eine geschlechtlich monomorphe Population ist von einer geschlechtlich dimorphen Population artlich verschieden.

Eine rein cycladiforme Population ist von einer rein tellinaeformen Population artlich verschieden.

Populationen, die im Ornament Übereinstimmung zeigen, aber wesentlich verschiedenen Form- und Größengruppen angehören, sind nicht conspezifisch.

Tab. 1 Artunterscheidung mittels Merkmalskombinationen innerhalb der Gattung Palaeestheria

Merkmal	sp. 1	sp. 2	sp. 3	sp. 4
Interkostalornament	?	?	?	?
Größe der Wirbelzone				
<1/3 der Schalenhöhe	x	x	x	x
=1/3 der Schalenhöhe				
>1/3 der Schalenhöhe				
Formgruppe (s. Abb. 7, S. 16)				
telliniform				x
cycladiform		x		
biform (s. S. 15)	x		x	
Umbonalwinkel (s. Abb. 3 A, S. 12)				
ca. 180°	x			
140° - 170°		x		
100° - 130°			x	x
Lage des Wirbels (s. Abb. 8, S. 17)				
anterior		x		x
submedian	x		x	
median				
marginal	x	x	x	x
supramarginal				
inframarginal				
Lage der größten Höhe (s. Abb. 3 D, S. 12)				
anterior				
submedian				
median	x	x	x	x
postmedian				
posterior				
Größe der Schale (Mittelwerte)				
Schalenlänge (L) in mm	13,0	4,0	3,0	1,6
Schalenhöhe (H) in mm	8,5	3,0	2,0	1,3
Verhältnis L/H	1,6	1,3	1,4	1,2
Zahl der konzentrischen Streifen (abgerundete Mittelwerte)	15	30	20	15
Dichte der konzentrischen Streifen in der intermediären Zone	1/mm	6-8/mm	8/mm	10/mm
Konzentrische Skulptur (s. Abb. 5)				
vorwiegend Lirae				
" Costellae	x			x
" Costae				
" Rillen		x	x	
" Schienen				
Relative Breite der konzentr. Streifen im Verhältnis zur Schalengröße				
weit	x			x
eng		x	x	
Convexität der Schale				
flach gewölbt	x			x
gut gewölbt		x		

Erklärung zu Tabelle 1: sp. 1 = Palaeestheria obenaueri; sp. 2 = P. papulata; sp. 3 = P. rimosa; sp. 4 = P. cf. tenella

IV. Nomenklatur

1909 machte L. KEILHACK die unangenehme Entdeckung, daß der Name Estheria RÜPPELL 1837, wie er 70 Jahre lang für eine der wichtigsten Conchostrakengattungen gebräuchlich war, ein jüngeres objektives Homonym ist. Er stellte fest, daß der Name Estheria bereits 1830 von ROBINEAU-DESVOIDY für eine rezente Dipterengattung verwendet wurde.

Der Name Estheria RÜPPELL hat sich jedoch im Laufe der Zeit derart eingebürgert, daß man vor allem in der Paläontologie auf diese geläufige und unmißverständliche Bezeichnung nicht gerne verzichten wollte.

Der Ordnung halber mußte für die Gattungsbezeichnung Estheria RÜPPELL ein anderer Name gefunden werden. KEILHACK wählte als Ersatz das gleichzeitig aufgestellte Synonym Cyzicus AUDOUIN 1937. Die Rechtmäßigkeit des Namens Cyzicus wurde jedoch bereits von JOLY 1842 angefochten, mit der Begründung, daß AUDOUIN seine Gattung nicht beschrieben habe. JOLY 1842 ersetzte die beiden Synonyme Estheria RÜPPELL und Cyzicus AUDOUIN durch Isaura.

Später hat sich auch JONES (1862) mit der nomenklatorischen Frage auseinandergesetzt. JONES, der damals noch nicht wußte, daß der von RÜPPELL aufgestellte Name bereits vergeben war, entschied sich für Estheria, da ihm Cyzicus AUDOUIN ebenfalls nicht genügend begründet schien und da er Isaura JOLY für ein jüngeres Synonym von Estheria RÜPPELL ansah.

Nachdem die Illegitimität von Estheria RÜPPELL erwiesen war, und die Einführung des Ersatznamens Cyzicus aus den von JOLY und JONES erörterten Gründen auf Bedenken stieß, wurde Isaura JOLY als Ersatz ins Auge gefaßt. Einige Autoren waren jedoch der Ansicht, daß auch dieses dritte Synonym durch die von GRAY 1828 für eine rezente Korallengattung gewählte Bezeichnung Isaurus präokkupiert war. Andere Autoren dagegen hielten Cyzicus für gerechtfertigt. DADAY DE DEES 1913 hat in seiner berühmten systematischen Monographie "aus Prioritätsgründen" nicht Isaura, sondern die Bezeichnung Cyzicus gewählt, und dieser Name war bis 1953 auch zur Benennung fossiler Estherien gebräuchlich.

1953 lebte der Streit um die nomenklatorische Frage von neuem auf, als BOCK unter Hinweis auf Art. 25 IRZN[2] 1935 die Legitimität von Cyzicus bestritt, weil dessen Autor nur einen Namen und keine Diagnose veröffentlicht hat. BOCK erklärte Cyzicus für ein nomen nudum und ersetzte Cyzicus AUDOUIN durch Isaura JOLY. Ihm schlossen sich 1956 TASCH, 1961 REIBLE und 1962 BÖGER an, die ebenfalls Isaura anstelle von Cyzicus verwendeten. Gegen die Argumente von BOCK möchte ich einwenden, daß die bloße Veröffentlichung eines Namens, wie es bei Cyzicus der Fall ist, bereits eine Indikation im Sinne des Art. 25 des IRZN 1935 (= Art. 16 IRZN 1962) einschließen kann.

---

2) IRZN = Internationale Regeln für Zoologische Nomenklatur

Die Rechtslage ist die, daß von AUDOUIN tatsächlich keine direkte Veröffentlichung über die Gattung Cyzicus vorliegt. Aber wie JOLY 1842 a, S. 350 schreibt, hat AUDOUIN vor der "Societé Entomologique" mündlich darüber referiert. Die Ausführungen AUDOUIN's wurden im Sitzungsbericht vom 1. Febr. 1837 in den Annalen der Société Entomologique, Bulletin, S. 9-11 in stark gekürzter Form veröffentlicht; es heißt hier (S. 10) unter anderem:

> "... M. AUDOUIN entretient ensuite la Sodiété de Crustacés fort analogues, dont il doit la communication à M. DESHAYES. Ces Crustacés, qui également en volume ceux d'Arzeu, ont été trouvés dans différentes provinces de l'empire de Russie. Ce sont ceux qu'un naturaliste de ce pays, M. KRYNICKI, a recemment fait connaître dans le Bulletin de la Société des naturalistes de Moscou, sous le nom de Limnadia tetracera.
> M. AUDOUIN entre dans les détails de l'organisation de ces Crustacés, et démontre qu'ils ne peuvent être placés dans le genre Limnadie, qu'ils se rapprochent bien plus des Lyncées, et qu'enfin ils appartiennent au mème genre que le Crustacé d'Arzeu. M. AUDOUIN assigne à ce nouveau genre le nom de Cyzique, Cyzicus. Dès à présent il se compose de deux espèces: le Cyzique de Bravais, Cyzicus Bravaisii et le Cyzicus tetracerus".

Trotz der scheinbar unbedeutenden Angaben, die über die Gattung Cyzicus überliefert sind, ist eine für die Legitimität notwendige Indikation (Art. 16a, III, IRZN 1962) gegeben, nämlich "die unzweideutige Anführung eines älteren und seinerseits in der erforderlichen Weise begründeten Namens (Limnadia tetracera KRINITSKY 1830), an dessen Stelle der neue Name (Cyzicus) als Ersatz treten soll" (s. RICHTER 1943, S. 99-100).

Der Name Cyzicus besteht also zu Recht und ist zumindest in der neontologischen Nomenklatur beizubehalten. Aber es sei darauf hingewiesen, daß die Gattung Cyzicus nur eine unter den zahlreichen Gattungen der rezenten "estherien-artigen" Conchostraken ist. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die scheinbar dieser Gattung entsprechenden fossilen Conchostraken nicht in diese rezente Gattung gehören, denn auf Grund der Carapaxmerkmale könnten die fossilen Estherien genausogut als Vertreter der Gattungen Leptestheria, Eocyzicus, Caenestheria, Caenestheriella usw. bestimmt werden. Außerdem sei noch bemerkt, daß Cyzicus und Isaura heute gar nicht mehr als eigentliche Synonyme von Estheria RÜPPELL gelten, denn der Generotypus von Estheria RÜPPELL, Estheria dahalcacensis, gehört, wie sich später herausgestellt

hat, nicht der Gattung Cyzicus, sondern der Gattung Leptestheria G.O. SARS 1898 an.

Von solchen Gesichtspunkten ausgehend, hielten es einige Autoren (DADAY DE DEES 1913, BARNARD 1929, RENNIE 1934) für angebracht, bei der Benennung der fossilen Estherien keine Gattungsnamen aus der neontologischen Nomenklatur zu übernehmen. Ich halte diesen Standpunkt für richtig, und der Streit, ob Cyzicus oder Isaura den illegitimen Namen Estheria RÜPPELL ersetzen soll, ist für die Paläontologie eigentlich gar nicht aktuell, denn keine Definition einer fossilen Estheriengattung kongruiert mit der Definition der Gattung Cyzicus oder einer anderen rezenten Estheriengattung.

1913 wurde von DADAY DE DEES die Bezeichnung Palaeestheria für die fossilen Estherien vorgeschlagen. Leider ist mit diesem Vorschlag allein die Rechtmäßigkeit des Namens Palaeestheria noch nicht gesichert. Offensichtlich wollte DADAY auch gar nicht als Urheber der neuen Bezeichnung gelten, und es lag ihm wohl fern, sich allzu autoritativ im paläontologischen Zuständigkeitsbereich zu betätigen.

Fast niemand hat jedoch den Rat von DADAY beherzigt. Erst 1929 findet man bei BARNARD zum erstenmal die Bezeichnung Palaeestheria für fossile Estherien angewendet, nämlich in der Beschreibung der fossilen in Südafrika vorkommenden Arten Palaeestheria anomala (JONES 1891) u.a. Der Gattungsname Palaeestheria gilt dadurch als begründet. Die Aufstellung eines Generotypus, den man bei BARNARD vermißt, war erst nach dem 31.12.1931 obligatorisch. RAYMOND hat später Palaeestheria anomala (JONES 1901) zum Lecto-Generotypus für die Gattung Palaestheria bestimmt.

Damit halte ich das nomenklatorische Problem für gelöst. Die Bezeichnung Palaeestheria BARNARD 1929 ist in der Nomenklatur an Stelle der Synonyme Estheria RÜPPELL, Cyzicus AUDOUIN und Isaura JOLY zu verwenden[3]. Der Familienname Isauridae (Syn.: Estheriidae) muß auf Grund des Art. 40 IRZN 1962 beibehalten werden. Die Bezeichnung Cyzicus,

---

3) Weitere Synonyme, die durch Palaeestheria ersetzt werden, sind auf Seite 47 angegeben.

wie sie in der paläozoologischen Nomenklatur verwendet wurde, ist abzulehnen, weil die Gattungsdefinition der rezenten Gattung Cyzicus in keiner Weise der für die fossilen Estherien aufgestellten Gattungsdefinition entspricht. Aus demselben Grund hat auch die Bezeichnung Isaura in der paläozoologischen Nomenklatur keine Berechtigung mehr. Außerdem ist Isaura JOLY ein jüngeres Synonym von Cyzicus AUDOUIN.

V. Systematik

Die fossilen Conchostraken wurden lange Zeit für Muscheln gehalten und als Posidonien, Cypricardien u.a. beschrieben. Bereits 1845 erkannte jedoch D'ORBIGNY, daß die in den permischen Ablagerungen bei Muse in Südostfrankreich gefundenen "Posidonien" in Wirklichkeit gar keine Muscheln sein konnten, sondern eher in den Verwandtschaftskreis der Muschelkrebse gehörten. D'ORBIGNY reihte die fossilen Estherien in die Ostrakodengattung Cypris ein. Die Bezeichnung "Cypris" für fossile Estherien hat sich jedoch nicht allgemein durchgesetzt; in Deutschland wurde sie nur von C. NAUMANN (1848) gebraucht. Es gab noch zahlreiche Gegner, die sich nicht so ohne weiteres von der Crustaceennatur dieser als Muscheln getarnten Phyllopodenkrebse überzeugen ließen. Die wahre Natur der fossilen Conchostraken hat erst T.R. JONES 1855 aufgeklärt; er hat dank seiner umfassenden zoologischen Kenntnisse ihre Beziehung zu der rezenten Gattung Estheria RÜPPELL 1837 klar erkannt und sie in die richtige Kategorie des natürlichen Systems eingeordnet.

Die Einteilung der fossilen Conchostraken in die Gattungen Estheria RÜPPELL 1837, Leaia JONES 1862, Estheriella WEISS 1875 und Estheriina JONES 1897, wie sie bis 1929 unverändert beibehalten wurde, geht im wesentlichen auf die grundlegenden Arbeiten von T.R. JONES zurück. Die neontologische Systematik hat indessen - weil sie sich anderer und besserer Merkmale bedienen kann, als sie der fossile Carapax bietet - die Sammelgruppe der rezenten Estherien in weit mehr Gattungen untergeteilt. Während im neontologischen System weitgehend eine Gliederung nach verwandtschaftlichen Graden durchgeführt werden kann, muß die systematische Einteilung der fossilen Conchostraken mehr oder weniger artifiziell bleiben. Damit soll gesagt werden, daß die beiden Systeme von vornherein dazu bestimmt sind, getrennte Wege zu gehen. Die letzte Wahrheit über die taxionomische Berechtigung einer fossilen Conchostrakengattung oder -art kann letzten Endes nie erbracht werden. Diese Notlage, die dem Paläontologen weitaus größere Entscheidungsfreiheiten beläßt als dem Neontologen, sollte nicht dazu mißbraucht werden, durch Schaffung möglichst vieler Namen persönliches oder nationales Geltungsbedürfnis zu befriedigen.

Durch zahlreiche neue Funde in den letzten 30 Jahren wurde man auf neue bisher unbekannte morphologische Gruppen aufmerksam, die unmöglich in den seither bestehenden Gattungen untergebracht werden konnten. Eine

Neugliederung des Systems der fossilen Conchostraken war unbedingt erforderlich. Es ist das Verdienst von P.E. RAYMOND (1946), dieses notwendige Wagnis in Angriff genommen zu haben. RAYMOND ließ sich bei der Ausarbeitung des neuen Systems von dem Gedanken leiten, daß das paläozoologische System bis zu einem gewissen Grade taxionomisch in Einklang mit dem System der rezenten Conchostraken gebracht werden könne. Er hat jedoch diese Möglichkeiten weit überschätzt. Das Ergebnis der RAYMOND'schen Arbeit war eine Aufsplitterung der fossilen Conchostraken in 6 Familien mit insgesamt 24 Gattungen, die sich zum Teil auf sehr unsichere Merkmale stützen.

1954 hat KOBAYASHI ein neues umfangreicheres System veröffentlicht, das prinzipiell auf dem von RAYMOND aufbaut. In den Jahren zwischen 1950 - 1961 hat NOVOŽILOV[4)] das System der fossilen Conchostraken um mehr als 70 neue Gattungen und um mehr als 200 neue Arten bereichert.

Man fragt sich, wie es möglich ist, auf Grund einer so geringen Zahl typischer Merkmale, wie sie die fossilen Conchostraken bieten, eine solche Unmenge von Arten und Gattungen zu isolieren. Eine andere Frage ist die der Zweckmäßigkeit. Kein Mensch wird sich in dieser Unzahl imaginärer Gattungen mehr zurechtfinden. Die Stratigraphie kann von den Conchostraken ohnehin nur wenig profitieren, mit bloßen Namen ist erst recht nicht gedient.

---

4) Der wissenschaftliche Wert der recht umfangreichen Arbeiten von NOVOŽILOV ist wegen der zahlreichen vorsätzlichen Typenfälschungen fragwürdig. Als Beispiele seien angeführt: der Holotypus von Igorvarentsovia celtorum NOVOŽ. 1956, Taf. 8, Fig. 6, ist ein retuschiertes Hypotypoid von Leaia salteriana JONES in PRUVOST 1914, Taf. 2, Fig. 2; der Holotypus von Hemicycloleaia dinantiana NOVOŽ. 1956, Taf. 3, Fig. 7, ist ebenfalls ein retuschiertes Hypotypoid von Leaia salteriana in PRUVOST 1914, Taf. 2, Fig. 1. (Vgl. auch Kritik von FEYS 1960 a, S. 538). Ähnliche Korrekturen hat NOVOŽILOV an folgenden Typen vorgenommen: NOVOŽILOV 1956, Taf. 6, Fig. 7; Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10; - Taf. 9, Fig. 1, Fig. 4, Fig. 6, Fig. 8; - Taf. 10, Fig. 3 und Fig. 7; - Taf. 11, Fig. 2; - Taf. 16, Fig. 1;
Es wäre vergeudete Mühe, die zahllosen Arten und Gattungen, die NOVOŽILOV entdeckt hat, auf ihre Realität zu prüfen; die notwendigen Entwertungen könnten mit den Neuschaffungen nicht Schritt halten.

Die ersten Schritte gegen diese mehr oder weniger gesetzlose Systematisierung hat TASCH 1956 unternommen. Um die Hauptfehler, die für diese Entwicklung ins Maßlose verantwortlich sind, in der Zukunft auszuschalten, hat TASCH - als Ergebnis einer kritischen Überprüfung der Arbeiten von RAYMOND, KOBAYASHI und NOVOŽILOV fünf allgemeine Grundsätze für den Systematiker aufgestellt; sie sollen hier in gekürzter Form, aber sinngemäß wiedergegeben werden.

(General principles for a system of classification of fossil Conchostracans, TASCH 1956 und 1958).

1. Fossile Conchostraken können nicht in rezente Conchostrakenfamilien oder -gattungen eingeordnet werden, da die neontologische Systematik von anderen Merkmalen ausgeht.
2. Ein bestimmtes Merkmal (z. B. besondere Lage des Wirbels) kann nicht in jedem Fall ein ausreichendes Unterscheidungsmerkmal sein.
3. Größere morphologische Gemeinsamkeiten (z. B. radiale Kiele) können als Familien- oder Gattungsmerkmale gewertet werden.
4. Da die äußere Form der Conchostraken stark variiert, ist es abzulehnen, Gattungen nur auf einige wenige Exemplare zu gründen.
5. Gattungen und Arten, die in der Erstveröffentlichung nur durch unzureichende Beschreibungen und durch ungenaue Illustrationen definiert sind, sind als nicht existierend zu betrachten.

TASCH 1956 hat außerdem die Systeme von RAYMOND und KOBAYASHI revidiert und zu einem vereinfachten System zusammengezogen. Die Ergebnisse dieser Revision sind meiner persönlichen Auffassung nach unbefriedigend geblieben. Die Mängel des nach TASCH vereinfachten Systems zeigen sich deutlich in dessen praktischer Anwendung. Man entdeckt nämlich - wenn man streng nach diesem System klassifiziert - auf einem einzigen fossilführenden Schieferstück aus einem Estherienhorizont viele verschiedene Arten, Arten nicht nur als Vertreter verschiedener Gattungen, sondern auch als Vertreter verschiedener Familien. Dies ist nach den oekologischen Gesetzen sehr unwahrscheinlich. Viel zu unsicher sind oft die Merkmale, auf die man die Familien, Unterfamilien und Gattungen gründete. Viel zu gering wurde die naturgegebene Variabilität der Conchostraken eingeschätzt, und viel zu wenig wurde die Möglichkeit deformationsbedingter Veränderungen beachtet.

Ich bin daher gezwungen, das System von RAYMOND-KOBAYASHI-TASCH einer erneuten Revision zu unterziehen, wobei ich mich an die auf S. 20-25 ausgearbeiteten taxionomischen Maßstäbe halte.

Da sich die Möglichkeit einer Einteilung der fossilen Conchostraken in weitgehend "natürliche" Gruppen als illusorisch erwiesen hat, muß man sich wohl oder übel damit begnügen, sie entsprechend ihren akzessorischen Merkmalen in Sammelgruppen zusammenzufassen. Der Schaden ist geringer, wenn man "alles in einen Topf wirft", als wenn man nach subjektivem Gutdünken neue Teilgruppen abspaltet, die sich nachher als Inkarnationen "frommer Wünsche" oder als Zufallsbildungen erweisen.

Gattungen Euestheria und Lioestheria (DEPERET & MAZERAN 1912)

1912 teilten DEPERET & MAZERAN die Gattung Estheria RÜPPELL in die Untergattungen Euestheria und Lioestheria. Später (1946) wurden die beiden Untergattungen von RAYMOND in den Rang von Gattungen erhoben. RAYMOND bestimmte Posidonia minuta v. ZIETEN zum Lecto-Generotypus für die Gattung Euestheria und Lioestheria lallyensis DEP. & MAZ. zum Lecto-Generotypus für die Gattung Lioestheria.

Nach DEPERET & MAZERAN sind für die Gruppe der Lioestherien feine dichtstehende und unregelmäßig breite Wachstumsstreifen sowie ein feinmaschiges Ornament aus Punkten oder kleinen Polygonen charakteristisch; die Euestheiren dagegen zeichnen sich durch breite und äquidistante Wachstumgsstreifen, durch stark hervortretende Rippen und durch ein großmaschiges Polygon-Ornament aus.

Eine klar umrissene Zweiteilung der fossilen Estherien auf Grund dieser Merkmale läßt sich aber allgemein nicht durchführen. Wo soll man beispielsweise eine Estherie eingruppieren, die breite Wachstumsstreifen, starke Costae und ein aus Punkten bestehendes Interkostalornament besitzt, also teilweise die typischen Merkmale einer Lioestheria und teilweise die typischen Merkmale einer Euestheria aufweist? Oder wie soll man eine Estherie klassifizieren, die schwache Rippen und breite Wachstumstreifen zeigt? Hier und in ähnlichen Fällen kann man sich nach Belie-

ben für die eine oder andere Gattung bzw. Untergattung entscheiden. Und so ist es auch kein Wunder, wenn der eine Autor ein bestimmtes Fossil als eine Lioestherie klassifiziert, während ein anderer Autor dasselbe Fossil eher für eine Euestherie ansieht.

Auch wenn man die Ornamentation der Interkostalfelder nicht in die Gattungs- bzw. Untergattungsdefinition einbeziehen würde, ließen sich auch auf diese Weise die beiden Gruppen nicht streng auseinanderhalten. Es gibt in Hinsicht auf die konzentrische Skulptur so viele Übergangsformen. Oft ist es nicht leicht zu entscheiden, ob die konzentrische Skulptur noch als regelmäßig (konzentr. Streifen äquidistant) oder eher als unregelmäßig zu bezeichnen ist. Regelmäßigkeit, Dichte und manchmal auch Akzentuierung der konzentr. Rippen sind in starkem Maße von äußeren Faktoren abhängig. Die Nuancen der konzentrischen Skulptur bieten, meiner Ansicht nach, höchstens die Basis für eine spezifische Unterscheidung.

Gattung Pseudestheria RAYMOND 1946

Gt.: Pseudestheria brevis RAYMOND 1946, Noble County, Oklahoma; unt. Perm)

Unter Pseudestherien versteht RAYMOND Lioestheriiden von ovaler Carapaxform, konzentrischen Rippen (Costae oder Costellae), die breiter oder gleichbreit oder weniger breit als die Interkostalfelder sind und die kein Interkostalornament außer Punkten aufweisen.

Diese Definition sagt nicht mehr, als daß es sich um eine Estherie im weitesten Sinne handelt. Ein gepunktetes Interkostalornament kann auch bei Verlust des eigentlichen Ornamentes durch das Gesteinskorn vorgetäuscht werden. Das Fehlen eines Interkostalornamentes ist nicht unbedingt ein Gattungsmerkmal, es gibt hier nur Aufschluß über die Qualität des Erhaltungszustandes. Daher schreibt wohl auch RAYMOND, daß diese Gattung gezwungenermaßen als Müllabladeplatz ("dumping-ground") für nicht allzu gut erhaltene Estherien dienen müßte.

Die Qualität des Erhaltungszustandes sollte aber kein Gattungskriterium sein, auch wenn es sich bei einer solchen Gattung nur um eine rein arti-

fizielle Gruppe handelt. Außerdem ist der Name unglücklich gewählt; die Vorsilbe Pseud- erweckt leicht den Eindruck, daß es sich um keine eigentliche Estherie handelt. Vielleicht hat deshalb auch TASCH 1956 Pseudestheria als ein Synonym von Leaia aufgefaßt.

Familie Asmussiidae TASCH 1956

Diese Familie - ursprünglich von KOBAYASHI 1954 als Unterfamilie innerhalb der Familie Lioestheriidae aufgestellt - hat als wesentliches Kennzeichen einen median-supramarginal gelegenen Wirbel und einen geraden Dorsalrand.

KOBAYASHI hat die Lage des Wirbels als maßgebend für die Familienunterscheidung und als vorrangig vor dem I.O. bezeichnet. Inkonsequenterweise hat jedoch KOBAYASHI die als Familienkriterium hervorgehobene Wirbellage für die Unterscheidung der Unterfamilien Asmussiinae und Lioestheriinae verwendet, während das als zweitrangig bezeichnete I.O. bei der Charakterisierung der Familie Lioestheriidae zu einem Familienkriterium avancierte. TASCH 1956 fühlte sich daher verpflichtet, die Unterfamilie Asmussiinae in den Rang einer Familie zu erheben und die Familie Lioestheriidae, da sie nicht den taxionomischen Maßstäben gemäß war, aufzulösen.

Meiner Ansicht nach bringt es weder einen Vorteil noch ist es richtig, auf Grund der verschiedenen Wirbellagen größere taxionomische Einheiten auszuscheiden; man würde dadurch nur Zusammengehörendes künstlich auseinanderreißen. Da ich allein die Carapax-Skulptur als Familienmerkmal ansehe (die Gründe dafür habe ich bereits unter dem Abschnitt "Taxionomie" erörtert), lehne ich die Familie Asmussiidae ab.

Gattung Asmusia PACHT 1849

(Gt.: Asmusia membranacea PACHT 1849; Livland, Baltikum, Mitteldevon)

Die Gattung Asmusia (Syn. Asmussia) wurde 1849 von PACHT durch eine Fehlbestimmung als neue Lamellibranchiatengattung aufgestellt. PACHT

selbst hat später die Gattung Asmusia verworfen und mit der Gattung Posidonia gleichgestellt. Daß es sich bei den im Devon Livlands gefundenen Fossilien um Estherien handelte, ist PACHT unbekannt geblieben. JONES erklärte (1862) Asmusia zu einem Synonym von Estheria.

1946 wurde von RAYMOND die Gattung Asmusia von neuem zum Leben erweckt. Die Definition, die er 1946 auf S. 235 veröffentlichte, lautet (in deutscher Übersetzung): "A. membranacea, der Generotypus dieser monotypischen Gattung, besitzt einen geraden Dorsalrand, einen subzentral gelegenen Wirbel, konzentrische Costellae und netzartig ornamentierte Interkostalfelder, eine (Merkmals-) Kombination, wie sie bei keinem anderen esterienartigen Conchostraken zu finden ist".

Die Begründung einer Gattung in diesem Sinne, wie sie RAYMOND gegeben hat, kann ich jedoch unmöglich anerkennen. Eine Kombination untergeordneter Merkmale kann für die Art-Unterscheidung dienlich sein, nicht aber für eine Gattungsdefinition. Wo würde es hinführen, wenn dieses taxionimische Prinzip RAYMOND's Schule machen würde? Man bedenke die große Zahl von Merkmalskombinationen, die möglich sind. Jede dritte der bekannten Estherienarten, ungerechnet die noch hinzukommenden, würde eine besondere Gattung verkörpern und einen neuen Gattungsnamen erfordern.

Gattung Quadriasmussia KOBAYASHI 1954

(Gt.: Estheria hercynica KUMMEROW 1939; Clausthal/Harz; unt. Visé)

KOBAYASHI 1954, S. 133 gibt folgende Diagnose: "Similar to Asmusia but the outline of the carapace is subquadrate, expanded ventrally, instead of well-rounded as in Asmussia except at the dorsal margin. The umbo is a little projected above the straight dorsal margin".

KOBAYASHI hat sich bei seiner Diagnose auf die Photographie KUMMEROW's, Taf. 7, Fig. 12, gestützt. KUMMEROW weist jedoch in seiner Beschreibung ausdrücklich darauf hin, daß die subquadratische Carapaxform nicht ursprünglich ist. (KUMMEROW 1939, S. 78: "Doch ist die Klappe längs des Ventralrandes nach innen eingedrückt und es ist ein fast viereckiger Umriß entstanden".)

Der Holotypus von Estheria hercynica, den KUMMEROW 1939, Taf. 7, Fig. 12, abgebildet hat, zeigt einen fast genau median gelegenen Wirbel und eine nahezu vollkommene bilaterale Symmetrie; dies ist für Estherienschalen ungewöhnlich, ebenso ungewöhnlich ist die Begleitfauna. Nach KUMMEROW ist die fragwürdige Estherie in Gesellschaft von Crinoiden, Trilobiten, Brachiopoden usw. gefunden worden. Ob Estheria hercynica wirklich eine Estherie ist? Ich neige eher dazu, sie für einen Brachiopoden (Productus (Echinoconchus) sp. ?) zu halten.

Familie Limnadiidae BAIRD 1849

RAYMOND 1946 räumte der rezenten Familie der Limnadiidae[5] auch im paläozoologischen System einen Platz ein, weil er in gewissen morphologischen Merkmalen fossiler Conchostraken eine Beziehung zu den rezenten Limnadiiden, vor allem zur Typus-Gattung Limnadia, zu erkennen glaubte.

Sehr häufig findet man bei der rezenten Gattung Limnadia eine Carapaxform wie sie in Abb. 7 C dargestellt ist. Eine weitere Eigentümlichkeit der Limnadienschale ist die auffallend große Wirbelzone, auf welcher oft der durchgeprägte Muskeleindruck des Adduktormuskels sichtbar ist, sowie eine relativ geringe Zahl konzentrischer Streifen, die am Dorsalrand vom Wirbel weggerichtet sind. Ein allgemeines Kennzeichen der Limnadien ist das Fehlen eines Interkostalornamentes.

Unter den fossilen Conchostraken, die RAYMOND als Limnadiiden beschrieben hat, sind mir keine typisch limnadiidischen Merkmale aufgefallen. RAYMOND 1946, S. 263 schreibt selbst: "It is difficult to characterize this family on the basis of the carapace alone, for Limnadiopsis, a modern genus, is so different in shape from other genera, that exceptions have to be made". - Aber in welchen Fällen Ausnahmen gemacht werden sollen, bleibt jedem Systematiker selbst überlassen!

---

5) RAYMOND 1946 rechnete folgende fossile Gattungen zu den Limnadiiden: Palaeolimnadia (gen. dub.), Pemphicyclus (Syn. Cornia), Estheriina, Limnestheria (gen. dub.), Palaeolimnadiopsis, Anomalonema.

Fossile Limnadiiden sind nach RAYMOND charakterisiert durch eine ovale Schale, durch eine relativ große Wirbelzone, durch das Fehlen eines I. O. und durch eine geringe Zahl von konzentrischen Wachstumsstreifen.

Mehr oder weniger oval sind fast alle Conchostrakenschalen; oval ist ein zu allgemeiner Begriff. Die typische Schalenform (s. Abb. 7 C) einer rezenten Limnadie konnte ich an fossilen Conchostraken nie entdecken, ebenso nicht eine derartig große Wirbelregion, wie sie die Limnadien besitzen. Jugendformen von Estherien haben im Vergleich zum konzentrisch skulptierten Schalenteil stets eine relativ größere Wirbelzone aufzuweisen; aber man darf sie deshalb nicht zu Limnadien machen. Das Fehlen eines I. O. bei fossilen Conchostraken besagt noch lange nicht, daß es auch primär nicht vorhanden war.

Gattung Palaeolimnadia RAYMOND 1946

(Gt.: Estheria wianamattensis MITCHELL 1927; New South Wales; Trias.) Die dieser Gattung eigenen Merkmale sind nach RAYMOND: ein verhältnismäßig langer Carapax, große glatte Wirbelregion und eine geringe Anzahl von konzentrischen Streifen.

Wie in so vielen Fällen hat auch hier RAYMOND seine Gattungskriterien aus zwei nichtssagenden Fotografien abgeleitet, die bei MITCHELL 1927, Taf. 2, Fig. 7 und 8 zu sehen sind. In Fig. 7 bei MITCHELL sind die ziemlich verschwommenen Strukturen einer Estherie abgebildet; anstatt das mißratene Foto wegzuwerfen, hat es MITCHELL nach subjektivem Gutdünken übermalt und veröffentlicht. Das andere Exemplar (Fig. 8) ist eine Estherie, die nur mit der Initialzone aus dem Gestein herausschaut. Ihre wirkliche Form und Größe und die Zahl der konzentrischen Streifen lassen sich erst erkennen, wenn das Exemplar vollständig aus dem Gestein herauspräpariert ist. Der bloße Ausschnitt aus einer einzelnen Estherie kann unmöglich als taxionomische Basis gelten.

KOBAYASHI 1954 hat Palaeolimnadia für ein Synonym von Estherites KOBAYASHI & HUZITA 1941 erklärt. Nach TASCH 1956 soll die Gattung

Palaeolimnadia mit der Gattung Rhabdostichus kongenerisch sein; aus welchem Grunde nur? Rhabdostichen sind wahrscheinlich gar keine Conchostraken.

Gattung Limnestheria WRIGHT 1928

(Gt.: Limnestheria arda WRIGHT 1928; Kilkenny-Distr., Irland; Karbon.)

Diese Gattung stellt die einzige fossile Conchostrakengattung dar, die nicht nach der Morphologie des Carapax, sondern nach den fragmentarisch erhaltenen Weichteilen bestimmt wurde. Klassifizierungen sollten aber möglichst von einer einheitlichen morphologischen Basis aus erfolgen. Es geht nicht an, daß man im selben System gleiche taxionomische Einheiten einmal anhand der Morphologie der Hartteile (Carapax), ein andermal anhand der Morphologie der Weichteile (Kopf, Rumpf, Extremetäten) voneinander unterscheidet. So bedauerlich es ist, daß neontologische und paläontologische Systematik oft von verschiedenen morphologischen Grundlagen ausgehen müssen, muß man doch konsequent bleiben und die für das betreffende System aufgestellten taxionomischen Grundsätze respektieren.

Familie Cyclestheriidae SARS 1900

Die rezente Familie Cyclestheriidae ist nur durch eine einzige Gattung, Cyclestheria G.O. SARS, vertreten. Der Carapax ist kreisförmig bis stumpf eiförmig und besitzt nur eine relativ geringe Zahl von konzentrischen Streifen. RAYMOND 1946 ist der Ansicht, daß diese Familie auch fossil, und zwar bereits im Paläozoikum vorkommt.

Gattung Cyclestherioides RAYMOND 1946

(Gt.: Estheria lenticularis MITCHELL 1927; New South Wales; Perm.)

Was RAYMOND dazu verleitet hat, die Estheria lenticularis MITCHELL für einen Vertreter der rezenten Cyclestherien anzusehen, ist die Ähnlichkeit des bei MITCHELL 1927, Taf. 3, Fig. 7 abgebildeten Holotypus mit einer rezenten Cyclestherie. Aber die Fotografie MITCHELL's täuscht, wenn man sie nur oberflächlich betrachtet. Die für die neue

Gattung Cyclestherioides maßgebende Form ist nämlich nicht durch die Ränder des Carapax gebildet, sondern durch die Grenzlinie Gestein/Fossil. Der posteriore Sektor und der Dorsalrand sowie der anteriore Teil der von MITCHELL abgebildeten Estherie sind noch im Gestein verborgen. Wie die Estherie wirklich aussieht, läßt sich erst sagen, wenn ihre Schale vollständig freigelegt ist; dann kann man erst mit einer Klassifizierung beginnen. Die Diagnose wird dann auch anders lauten als die von MITCHELL und von RAYMOND gegebene.

Gattung Monoleaia TASCH 1956

(Gt.: Leaia unicostata REED 1929).

TASCH 1956, S. 1256, gibt folgende Gattungsdiagnose (deutsche Übersetzung): "Schale fast eiförmig, ein segmentierter manchmal mit Knötchen versehener Kiel erstreckt sich vom Wirbel zum gerundeten hinteren Teil des Ventralrandes".

In diese Gattung bezieht TASCH auch Leaia unicostata LUTKEVIČ mit ein.

Gleichzeitig mit TASCH hat MIROŠNIČENKO (1956) dieselbe Gattungsbezeichnung ebenfalls für einen einkieligen Conchostraken verwendet. Den Generotypus, Monoleaia karagandica MIROŠ. hält TASCH 1961 für eine Estheriellide (TASCH 1961, S. 381) und ordnet sie unter die Gattung Monoleiolophus RAYMOND 1946 ein.

Ich persönlich neige dazu, die "einkieligen" Conchostraken mit einer gewissen Skepsis zu betrachten. Die Stücke, die LUTKEVIČ 1941, RAYMOND 1946, REIBLE 1961 et. al. von derartigen Fossilien abgebildet haben, zeigen zum größten Teil äußerst schlecht erhaltene Exemplare, und stets sind es nur Einzelexemplare aus einer Fossiliengemeinschaft anders gestalteter Komponenten. Ich habe selbst solche einkieligen Einzelgänger in den Schiefertonen der Unteren Ottweiler Schichten gefunden. In jedem Fall entlarvte sich der einzelne Kiel als sekundär. Einmal war es eine senkrecht eingebettete Muschel, deren Rand sich auf einer horizontal liegenden Estherie durchprägte, ein andermal war es eine senk-

recht eingebettete Fischschuppe, die einen solchen Pseudokiel an einer Estherie zustande brachte.

Die Möglichkeit, daß es auch echte einkielige Leaien gibt, halte ich trotzdem nicht für ausgeschlossen; aber dann sind es wohl eher abartige Individuen. Solange nicht von ganzen Fossilgemeinschaften einkieliger Conchostraken berichtet werden kann, ist die Validität der Gattung Monoleaia (und Gattung Monoleiolophus) für mich nicht genügend gesichert.

Gattung Bileaia KOBAYASHI 1954

(Gt.: Leaia curta REED; Brasilien; Ob. Perm.)

Der unvollständige Holotypus von L. curta zeigt zwei dicht beieinander liegende radiale Kiele. Der anteriore Teil des Carapax fehlt ganz. TASCH 1958 hat festgestellt, daß das scheinbare Vorhandensein zweier posteriorer Kiele nur auf eine Übereinanderlagerung zweier Klappen zurückzuführen ist. TASCH hat daher Bileaia KOBAYASHI entwertet.

Gattung Trileaia KOBAYASHI 1954

(Gt. / Leaia belmontensis MITCHELL 1925; New South Wales; Perm?)

Unter der Gattung Trileaia faßt KOBAYASHI diejenigen Leaiiden zusammen, die mit drei Kielen - den Dorsalkiel nicht mitgerechnet - ausgestattet sind; von diesen drei Kielen reicht der posteriore Kiel nicht ganz bis zum Ventralrand. Die die Gattung typisierende Art ist L. belmontensis MITCHELL. Wenn man aber die etwas wundersame Art näher prüft, entpuppt sie sich ebenfalls als Zufallsbildung. Das Typusexemplar von L. belmontensis - bei MITCHELL 1925 auf Taf. 42, Fig. 15 - besteht aus zwei übereinanderliegenden Leaiaschalen verschiedener Größe, die das Bild einer dreikieligen Leaia vorspiegeln. Der scheinbar kürzere posteriore Kiel ist in Wirklichkeit der Dorsalkiel der darunterliegenden kleineren Schale, dessen Ventralrand sich deutlich auf der größeren Schale durchgeprägt hat.

Um den wahren Sachverhalt zu verschleiern, d.h. um einen kontinuierlichen Verlauf der konzentrischen Streifen vorzutäuschen, hat MITCHELL die Fotografie des Holotypus übermalt.

Gattung Quadrileaia KOBAYASHI 1954

(Gt.: Leaia quadricarinata MITCHELL 1925; Lokalität und Stratum wurden von MITCHELL nicht angegeben.)

Das diagnostische Merkmal der Typus-Art ist der Besitz von vier radialen Kielen (s. MITCHELL, 1925, S. 441).

Wie es sich mit den vier Kielen wirklich verhält, zeigt am besten MITCHELL's Photogramm. In Taf. 41, Fig. 7, sind zwei Leaia-Schalen fotographisch abgebildet, und zwar zwei linke Klappen, und nicht, wie MITCHELL in seiner Erklärung zu der betreffenden Figur angibt, eine linke und eine rechte Klappe. Man muß schon sehr oberflächlich sein, um bei dem einen Exemplar den durchgeprägten Vorderrand der darunterliegenden rechten Klappe für einen zusätzlichen Kiel zu halten. Das benachbarte Stück, das MITCHELL für die andere Klappenhälfte hält - obwohl bei beiden Exemplaren der Wirbel nach links weist und beide Exemplare die konvexe Seite dem Beschauer zukehren - zeigt keinen zusätzlichen vierten Kiel.

MITCHELL hat L. quadricarinata gleichzeitig unter zwei Namen veröffentlicht, nämlich unter L. quadriradiata in seiner Beschreibung auf S. 441 und unter L. quadricarinata in der Erklärung zu Taf. 41, Fig. 7.

Gattung Hemicycloleaia RAYMOND 1946

(Gt.: Hemicycloleaia laevis TAYMOND 1946; Conemough, USA; Westfal.)

Die Gattung Hemicycloleaia ist das Ergebnis einer unnötigen Spalterei. Unter Hemicycloleaien versteht RAYMOND Leaien von halbkreisförmigem Umriß, während echte Leaien nach RAYMOND eine mehr subrectanguläre Form haben.

In Übereinstimmung mit TASCH 1956 halte ich diese Gattung nicht für berechtigt. So geringe Formunterschiede können bei diesen polymorphen Gruppen unmöglich als generische Unterscheidungsmerkmale gelten.

Gattung Paraleaia RAYMOND 1946

(Gt.: Leaia kliveriana GOLDENBERG 1873; Saarland, Stefan.)
Die Gattung beruht auf einem deformierten Vertreter von Leaia baentschana GEINITZ. Die Deformationserscheinung, die von GOLDENBERG und anderen fälschlich als primäres Merkmal gedeutet wurde, äußert sich in einer radial verlaufenden Falte im Medianfeld der Schale (Näheres s.S.65).

Gattung Discoleaia KOBAYASHI 1954

Gt.: Leaia discoidea MITCHELL 1925; New South Wales; Stratum nicht angegeben!)

Die charakteristischen Merkmale dieser Leaia sind nach MITCHELL: eine gedrungene Form, zwei radiale Kiele und das Fehlen einer konzentrischen Skulptur. (MITCHELL 1925, S.441: "The concentric growth-lines are too faint to be recognized".)

MITCHELL hat von L. discoidea zwei Typen abgebildet (Taf.41, Fig.6 und Taf.43, Fig.22). Die beiden Typen unterscheiden sich wesentlich in der Form und in der Ausprägung der Schalenskulptur. Taf.41, Fig.6, zeigt eine gedrungen elliptische Form, die höher ist als breit. Taf.43, Fig.22, zeigt ebenfalls eine gedrungen elliptische Form, jedoch ist hier die Länge größer als die Höhe. Konzentrische Rippen sind auf Taf.43, Fig.22, kaum mehr zu erkennen. Dagegen ist die konzentrische Skulptur bei Taf.41, Fig.6, teilweise - vor allem im anterioren Feld und auf den Kielen - noch deutlich sichtbar. Die Inkongruenz der beiden Typen liegt also ausgerechnet in den für die Diagnose der Art verwendeten Merkmalen.

Wie aus den Figuren hervorgeht, hat MITCHELL seiner Art zwei stark deformierte Typen zugrundegelegt. Die gedrungen elliptische Form entstand in beiden Fällen durch Zerrung, nur daß das eine Exemplar in die Länge gezogen und das andere in die Höhe gezogen wurde. Die konzentrischen Rippen wurden ebenfalls durch deformierende Kräfte in Mitleidenschaft gezogen, so daß sie größtenteils verwischt wurden. Leaien mit kaum sichtbarer konzentrischer Skulptur habe ich auch in sehr feinkörnigen und mit organischen Stoffen angereicherten Sedimenten der Unteren

Ottweiler Schichten gefunden. Die Erklärung für diese Erscheinung ist einfach: die sehr feinkörnigen Gyttia-Sedimente unterliegen einer stärkeren Setzung als Sedimente mit einer geringeren organischen Komponente. Der dünne Leaia-Carapax findet in dem tonigen Sediment nur ein geringes Widerlager. Die Folge ist, daß die Schale durch den in vertikaler Richtung wirkenden Setzungsdruck völlig plattgedrückt wird und die konzentrische Skulptur dabei mehr oder weniger undeutlich wird.

Revidiertes System der fossilen Conchostraken

Familie	Gattung	Synonyme
Isauridae BOCK 1953	Palaeestheria BARNARD 1929	Estheria RÜPPELL 1837 Cyzicus AUDOUIN 1937 Isaura JOLY 1842 Asmusia PACHT 1849 Lioestheria DEP. & MAZ. 1912 Euestheria DEP. & MAZ. 1912 Erisopsis RAYMOND 1946 Bairdestheria RAYMOND 1946 Orthothemos RAYMOND 1946 Pseudestheria RAYMOND 1946 Palaeolimnadia RAYMOND 1946 Cyclestherioides RAYMOND 1946 Estherites KOB. & HUZITA 1941 Howellites BOCK 1953 Limnestheria WRIGHT 1928
	Cornia LUTKEVIČ 1941	Pemphicylus RAYMOND 1946 ? Curvacornutus TASCH 1961
	Estheriina JONES 1897	
	Echinestheria MARL. 1950	
	Vertexia LUTKEVIČ 1941	
	Anomalonema RAYMOND 1946	
	Palaeolimnadiopsis RAYMOND 1946	? Pemphilimnadiopsis TASCH 1961 ? Macrolimnadiopsis BEURLEN 1954
Leaiidae RAYMOND 1946	Praeleaia LUTKEVIČ 1929	
	Pteroleaia COPELAND 1962	
	Leaia JONES 1862	Paraleaia RAYMOND 1946 Hemicycloleaia RAYMOND 1946 Discoleaia KOBAYASHI 1954 Bileaia KOBAYASHI 1954 Trileaia KOBAYASHI 1954 Quadrileaia KOBAYASHI 1954
	? Monoleaia TASCH 1956	
	Acantholeaia ALMEIDA 1950	
Estheriellidae KOBAYASHI 1953	Estheriella WEISS 1875	Mesoleaia KOBAYASHI 1953 Metaleaia KOBAYASHI 1954 Congestheriella KOBAYASHI 1954
	Dadaydedeesia RAYMOND 1946	
	Nyasestheriella KOBAYASHI KOBAYASHI 1954	
	? Monoleiolophus RAYMOND 1946	

Abb. 11: Abbildungen verschiedener Vertreter fossiler Conchostraken
A Estheriina bethunensis DEFRETIN 1953;
(aus DEFRETIN 1953)
B Palaeolimnadiopsis carpenteri RAYMOND 1946
C Vertexia tauricornis LUTKEVIČ 1941
D Anomalonema reumauxi (PRUVOST 1911);
(aus KOBAYASHI 1954)
E Echinestheria marimbensis MARLIÈRE 1950;
(nach MARLIÈRE 1950, verändert)
F Pteroleaia canadensis COPELAND 1962
G Praeleaia quadricarinata LUTKEVIČ 1929;
(aus NOVOŽILOV 1950, leicht verändert)
H Acantholeaia regoi ALMEIDA 1950;
(aus ALMEIDA 1950)
I Estheriella lualabensis LERICHE 1913;
(aus KOBAYASHI 1954)

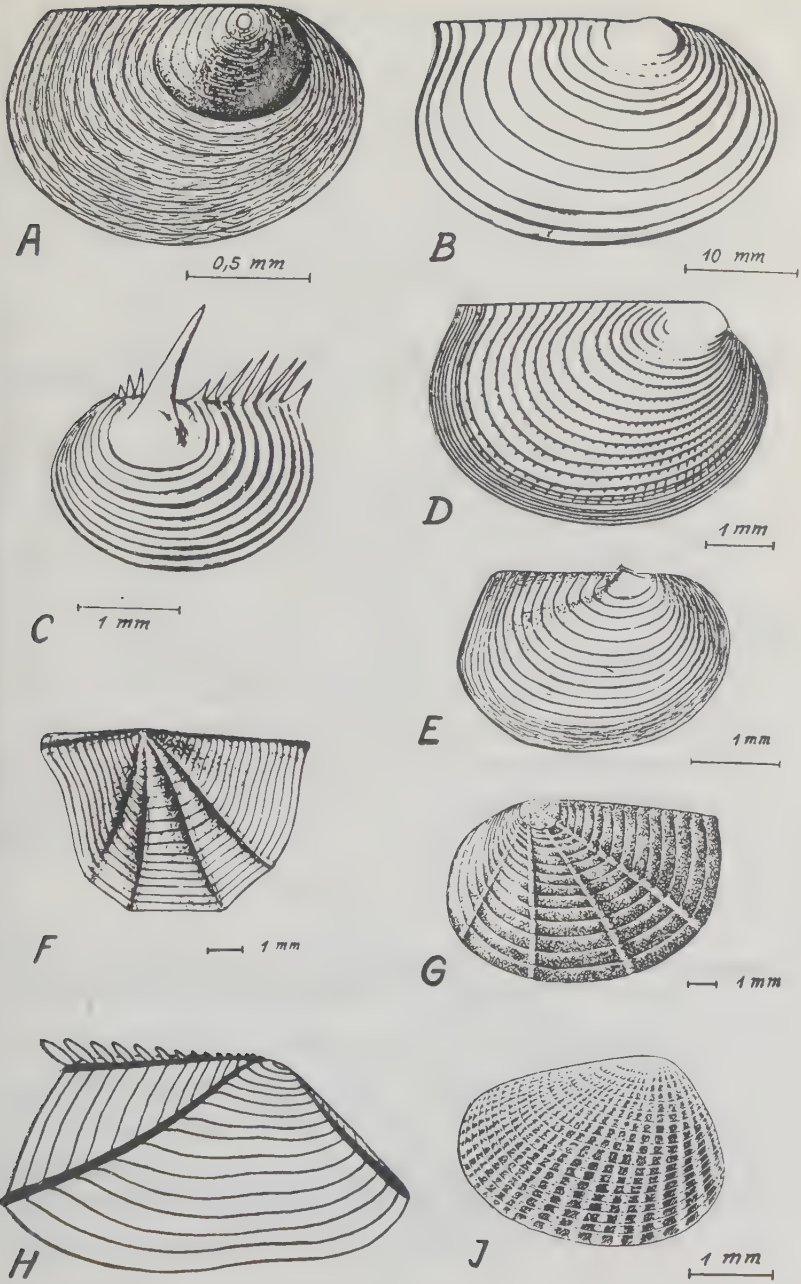


Abb. 11

Diagnosen der gültigen Familien und Gattungen

Familie Isauridae BOCK 1953
(Diagnose s.S.)

Gattung Palaeestheria BARNARD 1929 - (s. Abb. 15-17)
(Diagnose s.S.70)

Gattung Cornia LUTKEVIČ 1941 - (s. Abb. 19 u. 20)
(Diagnose s.S.79)

Gattung Estheriina JONES 1897 - (s. Abb. 11 A)
(Diagnose s.S.77)

Gattung Echinestheria MARLIÈRE 1950 - (s. Abb. 11 E)
Typus-Art: Estheria (Echinestheria) marimbensis MARLIÈRE 1950; Marimba, Angola; Ob. Trias

Charakteristisch für die Gattung Echinestheria ist ein dornähnlich ausgebildeter Wirbel. Bei der Typus-Art ist außerdem im posterioren Feld der Schale eine vom Wirbel aus nach hinten verlaufende schwache Kante (Pseudokiel) sichtbar, die sich gegen den Schalenrand hin abschwächt.

Gattung Vertexia LUTKEVIČ 1941 - (s. Abb. 11 C)
Typus-Art: Vertexia tauricornis LUTKEVIČ 1941; Tartarische Republik; Ob. Perm.

Anstelle des Wirbels tritt bei dieser Gattung ein hohler breit ansitzender Stachel. Der Dorsalrand ist ebenfalls mit Stacheln besetzt. Die Gesamtlänge der Schale wird von LUTKEVIČ mit 2,5 mm angegeben. Die Zahl der konzentrischen Streifen beträgt 4 - 5.

Gattung Anomalonema RAYMOND 1946 - (s. Abb. 11 D)
Typus-Art: Estheriella reumauxi PRUVOST 1911; Nordfrankreich; Westfal.

Die Anomalonemen sind durch eine besondere Ornamentation der konzentrischen Rippen gekennzeichnet. Bei Anomalonema reumauxi sind die konzentrischen Rippen mit regelmäßig angeordneten ventralwärts gerichteten Stäbchen verziert, die nur etwa zu einem Viertel in das entsprechende Interkostalfeld hineinragen. An der Peripherie der Schale verschmelzen die stäb-

chenförmigen Auswüchse wegen der dichtstehenden konzentrischen Streifen zu feinen radialen Rippchen, so daß die Schale von weitem eine estheriellaartige Skulptur vortäuscht.

PRUVOST 1911 sieht das Stäbchen-Ornament der Costae für eine aufgelöste Estheriella-Skulptur an. KOBAYASHI 1954 und TASCH 1956 rechnen die Anomalonemen der PRUVOST'schen Auffassung entsprechend zu den Estherielliden, RAYMOND 1946 dagegen zu den Limnadiiden. Nach meiner Auffassung, die sich an die von RAYMOND anlehnt, liegt im Falle der Estheriella reumauxi keine für die Estheriellen typische Radialskulptur vor, sondern nur eine Ornamentation der konzentrischen Rippen. Eine solche ist bei Estherien zwar nicht häufig, aber doch nicht außergewöhnlich; man findet beispielsweise ein ganz ähnliches Costalornament bei den rezenten Arten Caenestheria echinata und Caenestheria australis.

Gattung Palaeolimnadiopsis RAYMOND 1946 - (s. Abb. 11 B)
Typus-Art: Palaeolimnadiopsis carpenteri RAYMOND 1946; Noble Co., Oklahoma; Wellington formation.

Die Gattung ist durch die pteriforme Umrißlinie der Schale (s. Abb. 7 D u. Abb. 11 B) charakterisiert. Der Dorsalrand ist verhältnismäßig lang und gerade und ist gegen den Hinterrand durch eine scharfe Ecke abgegrenzt; unterhalb dieser Ecke weist der Hinterrand eine Einbuchtung auf. Die Wachstumsstreifen biegen im dorsalen Sektor nach außen um (umbonifugaler Verlauf der Wachstumsstreifen). Die Typus-Art zeichnet sich durch eine außergewöhnliche Größe aus (Schalenlänge ca. 20 mm).

Familie Leaiidae RAYMOND 1946

(Diagnose s. S. 55)

Gattung Praeleaia LUTKEVIČ 1929 - (s. Abb. 11 G)
Typus-Art: Praeleaia quadricarinata LUTKEVIČ 1929; Estland; Mitteldevon

Die Gattung Praeleaia umfaßt Vertreter der Leaiiden, die mit 4 - 5 radialen Kielen ausgestattet sind. Der Dorsalkiel ist meist nur schwach ausgebildet.

Gattung Pteroleaia COPELAND 1962 - (s. Abb. 11 F)
Typus-Art: Pteroleaia canadensis COPELAND 1962, Melville, Island, Canada; Mittel- bis Oberdevon

Die Pteroleaien weichen in der Schalenform von allen übrigen Leaiiden beträchtlich ab. Der Wirbel liegt bei dieser Gattung submedian; er teilt den geraden Dorsalrand deutlich in einen praeumbonalen und in einen postumbonalen Abschnitt. Die größte Länge der Schale liegt im Dorsalrand. Vorderrand und Hinterrand weisen im dorsalen Bereich eine Einbuchtung auf. Die Typus-Art besitzt 5 radiale Kiele, davon liegt einer anterior im dorsalen Sektor, die übrigen 4 Kiele liegen im medianen Sektor.

Gattung Leaia JONES 1862 - (s. Abb. 14)
(Diagnose s. S. 55)

Gattung Monoleaia TASCH 1956
(Diagnose s. S. 42)

Gattung Acantholeaia ALMEIDA 1950 - (s. Abb. 11 H)
Typus-Art: Acantholeaia regoi ALMEIDA 1950; São Paulo, Brasilien; Perm.

Acantholeaia besitzt 3 radiale Kiele, wovon einer im dorsalen Sektor nahe des Dorsalrandes liegt, einer an der Grenze posteriorer Sektor / medianer Sektor und der dritte ziemlich nahe am Vorderrand. Der Ventralrand der Schale ist leicht eingebuchtet. Der Dorsalrand ist mit Stacheln besetzt

Familie Estheriellidae KOBAYASHI 1953

Die Vertreter der Familie Estheriellidae besitzen neben einer konzentrischen Skulptur eine radiale Skulptur, die jedoch im Gegensatz zu der leaiidischen gegen den Wirbel hin schwächer wird.

Die Familie umfaßt bis heute die Gattung Estheriella WEISS 1875 (Gt.: Posidonia nodoso-costata GIEBEL; unt. Trias; Sachsen.), die Gattung (?) Monoleiolophus RAYMOND 1946 (Gt.: Monoleiolophus unicostatus RAYMOND; Pennsylvania, USA; Oberkarbon.), die Gattung Dadaydedeesia RAYMOND (Gt. / Estheriella multilineata JONES 1905; Malayische Halbinsel; trias.), die Gattung Nyasestheriella KOBAYASHI (Gt.: Estheriella nyasana NEWTON 1911; Nyasaland, Ostafrika; Trias.).

Abschnitt B

Die fossilen Conchostraken und Ostrakoden in den limnischen Ablagerungen des saarländischen Stefans

Einleitung

Über die Fauna der jungpaläozoischen Schichten des Saartrogs existieren bis heute drei umfassende Arbeiten. Den ersten Überblick verdanken wir Friedrich GOLDENBERG, Gymnasialprofessor in Saarbrücken, der in seiner 1873 und 1875 in zwei Teilen erschienenen "Fauna saraepontana fossilis" die Ergebnisse seiner privat betriebenen Forschungen veröffentlichte. Hauptgegenstände der GOLDENBERG'schen Studien waren die fossile Phyllopodenfauna, die Insekten, die Palaeonisciden und die Amphibien.

Eine gründlichere Neubearbeitung der fossilen Fauna des Jungpaläozoikums im Saarland wurde erst in den dreißiger Jahren wieder in Angriff genommen; die unklaren stratigraphischen Verhältnisse im Saarkarbon, die vor allem der Bergbau als spürbaren Mangel empfindet, mögen wohl Anlaß dazu gegeben haben. 1934 wurde von G. WATERLOT die "Etude de la faune continentale du terrain houiller sarro-lorrain" herausgegeben, in der die gesamte fossile Tierwelt des saarländischen und lothringischen Oberkarbons von neuen Gesichtspunkten aus bearbeitet wurde. Die Bemühungen WATERLOT's waren besonders dahin gerichtet, die in einer verwirrenden Vielgestaltigkeit auftretenden Conchostraken und Anthracosiiden zu ordnen und einer leichtfertigen systematischen Aufsplitterung entgegenzuarbeiten.

Zu erwähnen sind noch die zahlreichen im Laufe der letzten dreißig Jahre erschienenen Abhandlungen von P. GUTHÖRL. Unter diesen ist die unter dem Titel "Die Arthropoden aus dem Karbon und Perm des Saar-Nahe-Pfalz-Gebietes" ebenfalls 1934 erschienene Arbeit hervorzuheben.

Beschreibungen

I.

Phylum: Arthropoda
Classis: Crustacea
Subclassis: Phyllopoda
Ordo: Conchostraca

Familie Leaiidae[6] RAYMOND 1946

RAYMOND 1946 hat im Zuge einer Neugliederung des Systems alle fossilen Conchostraken, die neben konzentrischen Streifen und Rippen zusätz-

---

6) RAYMOND 1946 gab dieser Familie die Bezeichnung Leaiadidae. TASCH 1956 emendierte in Leaididae. Richtig (nach Art. 29 IRZN 1962) muß es Leaiidae heißen, denn der Stamm des Namens der Typus-Gattung ist Leai- und nicht Leaid- oder Leaiad-.

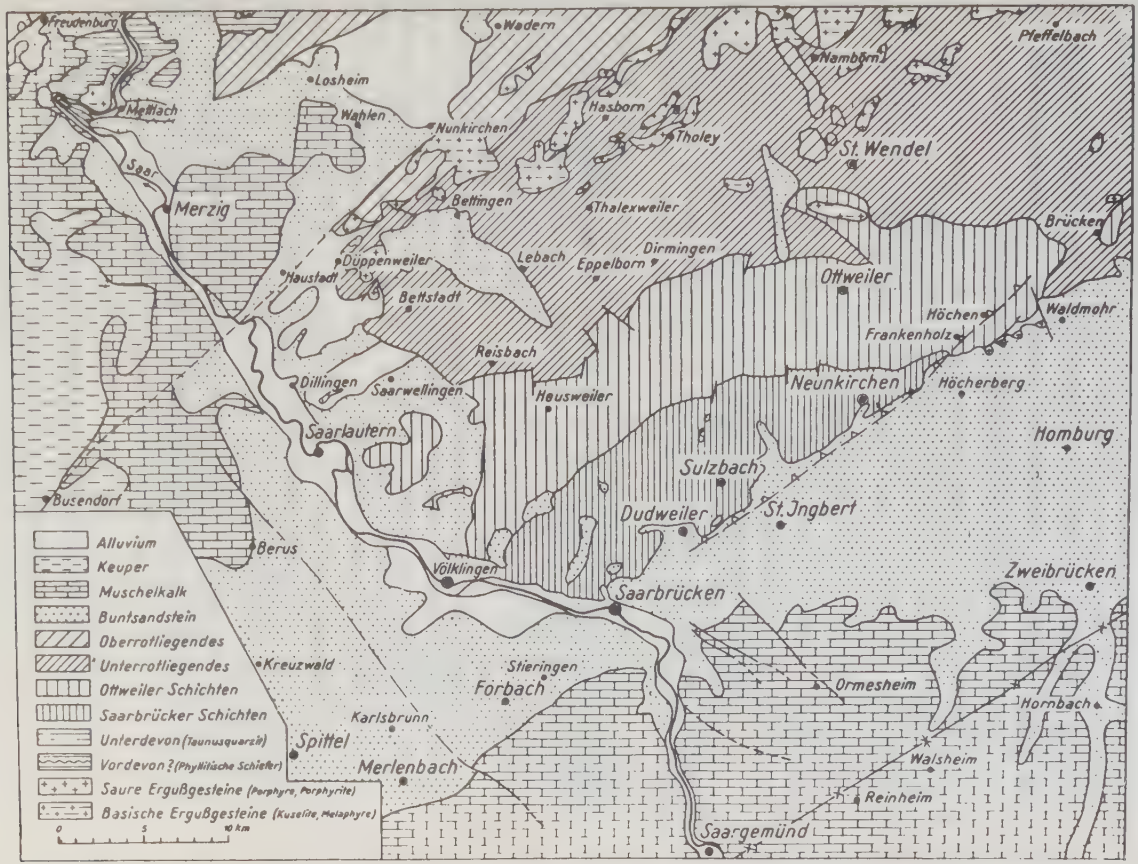


Abb. 12 Verbreitung der Deckgebirgsschichten. Nach der geologischen Karte von Schriel (1936).

lich noch zwei oder mehrere radiale Rippen besitzen, unter der Familie der Leaiidae zusammengefaßt. Die Familiendefinition RAYMOND's war jedoch etwas zu weit gefaßt, so daß z. B. BOCK 1953, der sich nach dieser Definition richtete, auch die Estheriellen unter die Leaiiden einreihte.

KOBAYASHI 1954 hat den wesentlichen morphologischen Unterschied zwischen den Leaien und Estheriellen erkannt und eine klare Trennung dieser beiden Gruppen vollzogen. Heute lautet die Diagnose etwa so:

Die Leaiiden besitzen neben einer konzentrischen Skulptur als besondere Kennzeichen einen oder mehrere radiale Rippen (Kiele, Carinae) die vom äußersten Punkt des Wirbels ausgehend den gesamten Carapay überqueren. Die Familie Estheriellidae dagegen ist gekennzeichnet durch radiale Rippen (Radii), die vor dem Wirbel ausdünnen.

Gattung Leaia JONES 1862

(Gt.: Cypricardia Leidyi LEA 1856; Nova Scotia, Canada; Westfal)

Die wesentlichen Kennzeichen dieser Gattung sind 2-3 radiale Kiele. Der dritte Kiel (Dorsalkiel), der entlang des Dorsalrandes verläuft, ist meist nur schwach ausgebildet oder er fehlt ganz. Die radialen Kiele werden von den konzentrischen Rippen überquert und lassen an den Schnittpunkten oft knötchenartige Verdickungen erkennen. Der Dorsalrand ist gerade. Der Wirbel liegt stets anterior und marginal. Die Schalenform ist ausgeprägt cycladiform.

---

7) (zu S. 56) Anstelle der von E. WEISS eingeführten provisorischen Bezeichnung "pes anseris" erschien diese Leaia in Verbindung mit dem anerkannten Artnamen b a e n t s c h i a n a erstmalig in drei als gleichzeitig anzusehenden Veröffentlichungen der Autoren BEYRICH, GEINITZ und E. WEISS. Während sich BEYRICH 1864 und WEISS 1864 in ihren Veröffentlichungen auf die rein nominelle Erwähnung der Art beschränkten, hat GEINITZ 1864 die Art genau beschrieben. Außerdem hat GEINITZ 1865 als erster das Fossil abgebildet. In der Wahl der Urheber ist also GEINITZ den beiden anderen Autoren vorzuziehen.

Leaia baentschiana GEINITZ 1864[7)]

Taf. 1, Fig. 1-5; Taf. 2, Fig. 1-5; Taf. 3, Fig. 5 Abb. 14 A

Synonyme

1864 Leaia Bäntschiana GEIN. - GEINITZ: N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. 1864, S. 657-658

1864 Leaia Leidyi var. Bäntschiana - WEISS: Z. deutsch. Geol. Ges. 16, S. 365

1864 Leaia Leidyi var. Bäntschiana - BEYRICH: Z. deutsch. Geol. Ges. 16, S. 364

1865 Leaia baentschiana GEINITZ- GEINITZ: N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. 1865, S. 385; Taf. 2, Fig. 2-3

1870 Leaia Bäntschiana BEYRICH - LASPEYRES: Z. deutsch. Geol. Ges. 22, S. 744; Taf. 14, Fig. 2

1873 Leaia Leydyi var. Baenschiana BEYRICH - GOLDENBERG: Fauna saraepontana fossilis, Heft 1, S. 24; Taf. 1, Fig. 20-22

1873 Leaia Leydyi var. Klieveri - GOLDENBERG, op. cit. S. 24; Taf. 1, Fig. 22

1877 Leaia Leydyi var. Baentschiana BEYRICH- GOLDENBERG: Fauna saraepontana fossils, Heft 2, S. 46, Taf. 2, Fig. 24

1877 Leaia Kliveriana - GOLDENBERG: Fauna saraepontana fossils Heft 2, S. 46; Taf. 2, Fig. 20-21

1904 Leaia baentschiana BEYRICH - LEPPLA: Geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges, S. 35; Abb. 2-5

1920 Leaia baentschiana BEYRICH - PRUVOST: Ann. Soc. Géol. Nord, 43, S. 270; Abb. 4

1920 Leaia klieveriana GOLDENBERG - PRUVOST: An. . Soc. Géol. Nord, 43, S. 273

1934 Leaia Baentschi BEYRICH - WATERLOT: Ét. faune continent. terr. houill. sarro-lorrain, S. 45-50; Taf. 7, Fig. 1-8

1934 Leaia baentschiana forme kliveri GOLDBG. - WATERLOT: op. cit. S. 50-51; Taf. 7, Fig. 1, 9, 10 u. 11; Abb. 6

1934 Leaia baentschiana BEYRICH - GUTHÖRL: Abh. Preuß. Geol. Land. anst. N. F., 164, S. 17-19; Abb. 9; Taf. 3, Fig. 1

1934 Leaia kliveriana GOLDENBERG - GUTHÖRL: op. cit., S. 19-20; Taf. 2, Fig. 6

1934 Leaia herriana n. sp. - GUTHÖRL: op. cit., S. 21; Abb. 11; Taf. 3, Fig. 2

1946 Hemicycloleaia baentschiana (BEYRICH) - RAYMOND: Bull. Mus. comp. Zool. Harvard College, 96, S. 293

1946 Paraleaia klieveri (GOLDENBERG) - RAYMOND, Bull. Mus. comp. Zool. Harvard College, 96, S. 295

1948 Leaia baentschiana (BEYR.) - GUTHÖRL: Paläontographica, 88, (B), S. 93; Taf. 14, Fig. 2-3

1950 Leaia baentschi BEYRICH- TEIXEIRA: Est. Geol., 6, S. 99; Abb. 1; Taf. 25, Fig. 1-3

1950 Leaia baentschiana BEYRICH- DUNAJEVA: Über die Branchiopoden des Oberkarbons im Donezbecken, S. 168

1950 Leaia klieveriana GOLDENBERG - DUNAJEVA: op. cit., S. 168

1952 Leaia baentschiana BEYRICH - GUTHÖRL: 3^{e} Cong. Stratigr. Géol. Carbonifère, Heerlen, S. 237; Taf. 2, Fig. 5

1953 Leaia Baentschi BEYRICH- FEYS: Ann. Soc. Géol. Nord, 73, S. 158

1953 Leaia baentschiana BEYRICH - GUTHÖRL: Paläontographica, 94 (B) S. 173; Taf. 21, Fig. 8A u. 8B

1953 Leaia herriana GUTHÖRL - GUTHÖRL: Paläontogr. 94 (B), S. 173

1954 Leaia baentschiana BEYRICH - KOBAYASHI: J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. II, 9, S. 29, 34, 55

1956 Hemicycloleaia baentschiana BEYRICH - NOVOŽILOV: Zweiklappige Blattfüßerkrebse, Leaiidae, S. 26; Abb. 21

1956 Igorvarentsovia gallica n. sp. - NOVOŽILOV: op. cit. S. 43; Taf. 8, Fig. 3

1956 Granirostria stephanica n. sp. - NOVOŽILOV: op. cit., S. 49; Taf. 7, Fig. 8-11

1956 Paraleaia kliveriana (GOLDENBERG) - NOVOŽILOV: op. cit., S. 86; Taf. 14, Fig. 6

1956 Hemicycloleaia klieveri (GOLDENBERG) - NOVOŽILOV Op. cit. S. 35-36; Abb. 26; Taf. 6, Fig. 4

1956 Paraleaia secunda NOVOŽILOV - NOVOŽILOV: Op. cit., S. 86; Taf. 14, Fig. 7

1956 Igorvarentsovia herriana (GUTHÖRL) - NOVOŽILOV: op. cit. S. 44

1957 Leaia baentschiana (BEYR.) - GUTHÖRL: Paläontographica, 102 (B) Taf. 16, Fig. 4-5

?1959 Leaia Baentschi BEYRICH - SARROT-REYNAULD & HAUDOUR: Trav. Labor. Géol. Fac. Sci. Grenoble, 35, S. 20-24; Abb. 1; Taf. 2

1960 Leaia Baentschi BEYRICH - FEYS: Bull. Soc. Géol. France (7) 2, S. 537-538

1963 Leaia tricarinata BEYRICH - A. H. MÜLLER: Lehrbuch der Paläozoologie, II,3; S. 16, Abb. 17A u. B

Neotypus: WATERLOT 1934, Taf. 7, Fig. 2
Locus typicus: Wiebelskirchen/Saarland
Stratum typicum: Stefan A
Material: mehr als 1000 vollständige Einzelklappen
Diagnose: Eine Art der Gattung Leaia. Die Form der Schale ist länglich-halbkreisförmig beim einen Geschlecht (ß-Form) und gedrungen-halbkriesförmig beim andern Geschlecht (α-Form). Der Winkel zwischen dem Dorsalkiel und dem anterioren Kiel (Winkel α) beträgt ca. 90°, der Winkel zwischen dem Dorsalkiel und dem posterioren Kiel (Winkel ß) liegt vorwiegend bei 30°, kann aber auch 40° und mehr erreichen. Die Zahl der konzentrischen Streifen schwankt bei erwachsenen Individuen zwischen 12 und 24. Die größte Höhe der Schale ist im medianen Abschnitt gelegen. Die Schalenlänge adulter Individuen variiert zwischen 3 und 7 mm, die Schalenhöhe zwischen 2 und 5 mm.

Beschreibung

Leaia baentschiana gehört der Form nach zu der Gruppe der cycladiformen Conchostraken. Vorderrand, Hinterrand und Bauchrand bilden zusammen eine nahezu halbkreisförmige Linie. Der Dorsalrand ist ziemlich gerade und ist gegen den Hinterrand durch eine ausgeprägte Ecke abgegrenzt. Die größte Höhe liegt median. Der Wirbel liegt anterior.

Die Größe des Carapax ist unterschiedlich. Messungen der Höhe und Länge an etwa 120 Exemplaren, incl. jugendliche, ergaben einen Schwankungsbereich von H = 0,6 mm bis H = 5,2 mm, und von L = 0,8 mm bis L = 7,5 mm. Die am häufigsten beobachteten Längen erwachsener Individuen liegen zwischen 4,5 und 5,0 mm. Wie auch GUTHÖRL 1934 berichtet hat, sind die Leaien aus den lilafarbenen Schiefertonen der unteren Ottweiler Schichten durchschnittlich kleiner; dies ist offensichtlich eine Folge weniger günstiger Lebensbedingungen. Eine Beziehung zwischen Schalengröße und Zahl der konzentrischen Streifen scheint nicht zu bestehen.

Die Verschiedenheit der Geschlechter äußert sich bei den Conchostraken allgemein auch in der Form des Carapax. Bei L. baentschiana konnte

ich stets zwei Formtypen in etwa gleicher Verteilung unterscheiden. Dieselbe Art geschlechtlicher Dimorphie haben auch SARROT-REYNAULD & HAUDOUR 1959 bei den Leaien von La Mure beobachtet. Der eine Formtypus (α-Form, s. Taf. 1, Fig. 4 u. Fig. 5; Taf. 2, Fig. 2) zeigt eine mehr gedrungene Schale, der andere Formtypus (ß-Form, s. Taf. 1, Fig. 2; Taf. 2, Fig. 1) eine mehr längliche Schale. Das Verhältnis von Schalenlänge zu Schalenhöhe (L/H) beträgt bei der α-Form im Durchschnitt etwa 1,3, bei der ß-Form etwa 1,5. Das Verhältnis von Dorsalrandlänge zu Schalenhöhe ist bei der gedrungenen Form ca. 1, bei der länglichen Form ca. 1,3.

Es kann der Einwand gemacht werden, daß die genannten Formunterschiede nicht geschlechtlicher, sondern spezifischer Natur sind. Einen exakten Beweis für die eine oder für die andere Auffassung gibt es nicht. Trotzdem halte ich aus folgenden Gründen die geschlechtlich bedingte Formverschiedenheit für wahrscheinlicher: 1. Eine sexuelle Dimorphie in der oben beschriebenen Art ist bei Conchostraken eine häufig beobachtete Erscheinung. 2. Andere Merkmalsunterschiede, die spezifisch oder gar generisch gewertet werden könnten, sind nicht festzustellen.

Die Möglichkeit einer durch Zerrung hervorgerufenen sekundären Dimorphie wurde ebenfalls erwogen. In einem solchen Falle würden alle Individuen, die quer zur Zerrungsrichtung liegen eine gedrungene Form annehmen und diejenigen, die in der Zerrungsrichtung liegen, würden in die Länge gezogen. Ich habe daher für meine Untersuchungen möglichst solche Proben ausgewählt, die keine tektonische Beanspruchung verrieten; (diese Proben stammen zu 90% aus den Aufschlüssen bei Köllerbach). Ich konnte mich überzeugen, daß weder die eine noch die andere Form an eine bestimmte Richtung gebunden war.

Über den leicht gewölbten Carapax der L. baentschiana ziehen drei vom Wirbel ausgehende Kiele (Carinae), die, von der Schaleninnenseite aus gesehen, als radiale Rinnen erscheinen. Die Kiele zeigen an den Stellen, wo sie von den konzentrischen Rippen geschnitten werden, knötchenartige Verdickungen. L. baentschiana besitzt wie alle Vertreter der Gattung

Leaia drei Kiele: einen Dorsalkiel, einen posterioren und einen anterioren Kiel; von diesen ist der posteriore Kiel am längsten. Der Dorsalkiel fällt fast mit dem Dorsalrand zusammen; er ist der am schwächsten entwickelte Kiel, manchmal ist er sogar vollkommen rückgebildet.

Der Winkel zwischen dem Dorsalkiel und dem anterioren Kiel (Winkel α) beträgt bei L. baentschiana um 90°, und nicht, wie immer wieder behauptet wird, 100°. Winkel α, die größer oder kleiner als 90° sind, kommen vor, aber ich beobachtete sie bisher ausschließlich an verzerrten Exemplaren. Der Winkel ß, der durch den dorsalen und durch den posterioren Kiel gebildet wird, schwankt zwischen 30° und 35°. (Über die PRUVOST'sche Hypothese der Kielwinkeländerung s. S. 25).

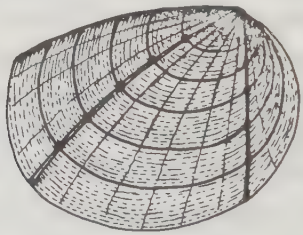


Abb. 13: Konzentrische und radiale Feinskulptur der Leaia-Schale (In der Abbildung übertrieben gezeichnet)

Die konzentrische Skulptur der L. baentschiana besteht aus konzentrisch verlaufenden Rippen oder Lirae, die in regelmäßigen Abständen den ganzen Carapax bedecken und nur eine kleine Wirbelzone freilassen. Im Querschnitt erscheinen die konzentrischen Rippen asymmetrisch, d.h. sie fallen gegen den Wirbel zu steiler ab als gegen die Peripherie (s. Abb. 5 a).

Die Zahl der konzentrischen Rippen bzw. Lirae ist variabel; sie beträgt meist 15, aber nicht selten auch mehr als 20. Ihre Dichte ist ebenfalls unterschiedlich, man zählt in der intermediären Zone meist 5 pro mm. An Exemplaren mit sehr breiten Wachstumsstreifen kommen auf den Millimeter 3 Rippen. Die konzentrischen Rippen laufen über die radialen Kiele hinweg.

In den Interkostalfeldern der Schaleninnenseite ist häufig eine sehr feine und dichte konzentrische und radiale Feinskulptur sichtbar. Sie ist offensichtlich die Skulptur des inneren Blattes (s. Abb. 13).

Erhaltungszustand

Von den ursprünglich sehr zarten chitinösen Schalen ist nur noch ein dünner Kohlefilm übriggeblieben, der die Steinkerne - ähnlich wie die Abdrücke der Insektenflügel - bedeckt. Der Kohlefilm ist nicht von gleichmäßiger Dicke; die Initialzone und die Umgebung der Kiele verraten durch ihre dunklere Färbung eine größere Dicke des Kohlefilms an diesen Stellen.

Die Steinkerne geben im allgemeinen die Skulptur und die ursprüngliche Konvexität der Schale recht gut wieder. Das Interkostalornament ist jedoch so gut wie vollständig der Zerstörung anheim gefallen.

Die fast ausnahmslos parallel zu den Schichtflächen liegenden Schalen sind noch in ihrem ursprünglichen Zusammenhang anzutreffen; stets findet man unter der auf der Schieferoberfläche zutage tretenden einen Carapaxhälfte die andere Carapaxhälfte, entweder direkt darunter oder ein wenig in der Schichtebene verschoben. Die Einbettung muß also in einem sehr ruhigen Milieu stattgefunden haben. Stärkere Wasserbewegung oder ein größerer Transportweg hätten eine Trennung der beiden Klappen bewirkt.

In den sehr feinkörnigen schwarzen Schiefertonen ist die Erhaltung wider Erwarten schlecht. Oft findet sich hier die konzentrische Skulptur teilweise oder vollkommen verwischt. Die Schalen sind bis auf die Kiele meist völlig plattgedrückt. Dies ist durch einen verstärkten Setzungsdruck bei der frühen Diagenese gerade dieses Sedimentes zu erklären (s. auch u. Discoleaia, S.46). Daß der Erhaltungszustand der Schalen in den grobkörnigeren Schiefertonen allgemein schlecht ist, braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden.

Die Verzerrung der Schalenform durch tektonische Kräfte, vor allem durch Zugkräfte in der Horizontalen ist eine im saarländischen Stefan sehr verbreitete Erscheinung. Diese Irreführung durch die Natur wurde oft nicht durchschaut, und man braucht sich nicht zu wundern, wenn so

viele falsche Abbildungen von L. baentschiana und anderen Conchostraken existieren und wenn sich irrige Hypothesen breit gemacht haben.

Die Aufschlüsse bei Hangard und Wiebelskirchen liefern durchweg verzerrtes Material. Die Zugrichtung ist auf dem Fossil selbst (gerichtete Fältelungen) als auch auf der Gesteinsoberfläche (Einregelung des Gesteinskorns) bei entsprechender Vergrößerung leicht zu erkennen.

Vergleiche

Als Vergleichsmaterial lagen mir nur einige, z.T. stark deformierte Exemplare von Leaia tricarinata minima MEEK & WORTHEN aus dem niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebiet vor. Ich mußte daher für meine Vergleichsstudien auch auf die Photogramme, die PRUVOST 1920 und andere von dieser Leaia veröffentlicht haben, zurückgreifen.

Die Unterschiede zwischen L. tricarinata minima und L. baentschiana sind nicht sehr einschneidend. Sie liegen hauptsächlich in der Schalenform und in der durchschnittlichen Größe. L. tricarinata minima erreicht fast nie eine Schalenlänge von mehr als 4 mm, während bei L. baentschiana Längen von mehr als 6 mm keine Seltenheit sind. Aber wie gesagt, sind Größenunterschiede sehr unzuverlässige Unterscheidungsmerkmale; andere Unterschiede, die mir wesentlicher erscheinen, glaube ich in der Schalenform und im Verlauf der konzentrischen Streifen zu erkennen. Vorderrand, Bauchrand und Hinterrand bilden bei L. baentschiana eine einheitliche wohlgerundete Linie. Die Randlinie von L. tricarinata minima und der größere L. tricarinata (s. Abb. 14) weist dagegen beim Übergang vom Ventralrand zum posterioren Rand eine Ecke auf, was der Schale eine mehr rechteckige Form verleiht. Bei L. baentschiana überziehen die konzentrischen Streifen den Carapax in Form wohlgerundeter Bögen. Bei L. tricarinata minima und L. tricarinata erscheinen die konzentrischen Streifen mehr als geknickte Bögen; sie werden beim Überqueren des posterioren Kiels schärfer nach dorsal abgebogen. Unterschiede in den Kielwinkeln sind mir nicht aufgefallen.

Wie ich bereits erwähnt habe, sind gute Merkmale zur Artunterscheidung innerhalb der Gattung Leaia kaum vorhanden. Die zahlreichen Photo-

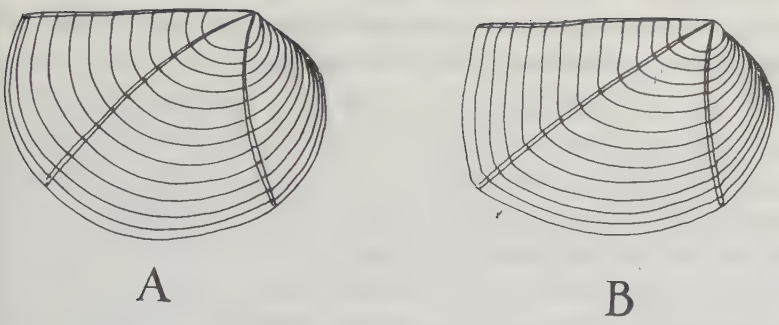


Abb. 14: A Leaia baentschiana
B Leaia tricarinata
Man beachte das relativ scharfe Umbiegen der konzentrischen Streifen beim Übergang über den posterioren Kiel und die ausgeprägte Ecke an der Grenze Ventralrand/Hinterrand bei L. tricarinata

gramme verschiedener Leaia-Arten, die mir aus der Literatur bekannt sind, zeigten mir mehr Identität als Verschiedenheit. Ich bin überzeugt, daß sich bei genauer vorurteilsloser Prüfung die Zahl der bis heute entdeckten Leaia-Arten beträchtlich verringern würde. Bereits durch das Wissen um das Stratum, um die Lokalität oder um die Lithofazies leidet die Objektivität, die für eine Klassifizierung notwendig ist. Wie anders würden die Ergebnisse einer Bestimmung ausfallen, wenn man von jeder Leaia-Art nur schwarz-weiß Fotografien, ohne Angabe des Fundortes, vorliegen hätte, also nur auf die morphologischen Gegebenheiten angewiesen wäre!

Vorkommen

Das Hauptvorkommen der L. baentschiana ist im Saarland auf das Stefan A beschränkt. Die Fundpunkte (s. Anhang, Tabelle 3) liegen in einem etwa 30 km langen und 2 km breiten Geländestreifen, der in NE-SW Richtung von Frankenholz bis Köllerbach hinzieht (s. Abb. 14). Die Fazies der Unteren Ottweiler Schichten (Stefan A) ist teils fluviatil (Sandsteine), teils limnisch (Schiefertone, Dolomite) teils biogen (Kohlenflöze). Die eigentlichen Leaia-Schichten liegen in einem rund 400 m mächtigen Schichtkomplex zwi-

schen dem Flöz André im Liegenden und dem Flöz Schwalbach (= Flöz Lummerschied) im Hangenden. Die Leaien sind vorwiegend an dunkelgraubraune oder ockerbraune Schiefertone gebunden.

Über Funde von L. baentschiana aus den Mittleren Ottweiler Schichten (Stefan B) hat 1904 LEPPLA berichtet. LEPPLA gibt als Fundpunkt einen Sandsteinbruch im Ostertal 1 km östlich von Steinbach, dort sollen an der Sohle rote Leaia führende Schiefertone anstehen. Der Aufschluß ist heute völlig mit Bäumen und Buschwerk zugewachsen. Die Suche in anderen Aufschlüssen der Mittleren Ottweiler Schichten blieb ergebnislos. Trotzdem halte ich die Angaben LEPPLA's für zuverlässig und es muß angenommen werden, daß Leaia baentschiana im Saarland bis ins Stefan B hineinreicht.

Außerhalb des Saarlandes würde, Berichten zufolge, L. baentschiana im Stefan A des benachbarten Lothringens (WATERLOT 1934), im Stefan des Donezbeckens (DUNAJEVA 1950), im Stefan der Provinz Léon, Nordspanien (TEIXEIRA 1950), im Stefan von Rhode Island, USA (HAYNES 1913) angetroffen. 1959 berichteten SARROT-REYNAULD & HAUDOUR über Funde von L. baentschiana im Kohlenbecken von La Mure (Dép. Isère). Ich bezweifle, daß es sich hier wirklich um L. baentschiana handelt, auch wenn sie in eindeutig stefanischem Stratum gefunden wurde. Die konzentrischen Streifen der Leaien von La Mure biegen nämlich beim Übergang vom medianen Feld ins posteriore Feld nach dorsal um und verlaufen im posterioren Feld ziemlich geradlinig (s. Abb. 14 B); dies ist für L. tricaranata charakteristisch.

Vergesellschaftung

Die Faunenzusammensetzung der einzelnen Leaia-Horzizonte ist verschieden. Es wird darauf speziell noch im Kapitel Stratigraphie (S. 94ff u. Abb. 25) eingegangen werden.

Sonderformen

1. "Leaia kliveriana"

An zahlreichen Exemplaren von Leaia baentschiana aus den Unteren Ottweiler Schichten läßt sich eine gleichartig ausgebildete Deformationserschei-

nung erkennen. Es handelt sich dabei um eine im Medianfeld zwischen dem posterioren und dem anterioren Kiel liegende Falte (s. Taf. 1, Fig. 1, rechte Klappe, u. Fig. 3; Taf. 3, Fig. 5). Eine Erscheinung, die übrigens auch bei anderen Leaia-Arten beobachtet wurde (KRESTEW 1928; FEYS 1962, briefl. Mitteilung). GOLDENBERG 1877 hielt diese mediane Falte für eine ursprüngliches Merkmal, auf Grund dessen er 1877 Leaia kliveriana als neue Spezies aufstellte. Wie GOLDENBERG sich äußert, war er nicht sicher, ob die mediane Falte als spezifisches Merkmal oder nur als Geschlechtsmerkmal zu deuten ist. Auch die Möglichkeit einer Deformation hat GOLDENBERG in Betracht gezogen. Er hielt sie aber für ausgesch ɔssen, da nur bei einem Teil einer Population dieses Merkmal zu beobachten war.

Bereits vor GOLDENBERG's Veröffentlichung hat LASPEYRES 1870 auf die mediane Falte einzelner Individuen von L. baentschiana aufmerksam gemacht und sie als sekundär entstanden erklärt. Später hat WATERLOT 1934 ganz entschieden die Ursprünglichkeit der medianen Falte verneint und ihr den Wert eines Art- bzw. Geschlechtsmerkmals abgesprochen. Den Artnamen wollte WATERLOT weiterhin bestehen lassen, aber wie er betonte, nur zur Bezeichnung einer besonderen Deformationsform. Offenbar wurde WATERLOT mißverstanden oder seine Argumente fanden keine Anerkennung, denn die Leaia kliveriana wird immer noch aufrechterhalten. RAYMOND 1946 betrachtete die mediane Falte als ein Gattungsmerkmal und gründete darauf die Gattung Paraleaia (Typus-Art: L. kliveriana GOLDENBERG).

1956 unterzog NOVOŽILOV die fragwürdige Leaia einer erneuten Prüfung. Was dabei herauskam, war die Abspaltung dreier weiterer Arten: Hemicycloleaia klieveri, Paraleaia secunda und Paraleaia kliveriana, letztere ist nicht identisch mit Paraleaia klieveri, wie RAYMOND die deformierte L. baentschiana bezeichnete. Als Pseudospezietypen dienten NOVOŽILOV drei verschiedene Zeichnungen, die in den GOLDENBERG'schen Abhandlungen von 1873 und 1875 abgebildet sind. Daß eine wissenschaftliche Zeichnung stets mit den Mängeln der Subjektivität und mit einer gewissen technischen Unvollkommenheit behaftet sind, hat NOVOŽILOV zu nützen gewußt.

So ist der papierene Spezietypus von Hemicycloleaia klieveri in GOLDENBERG 1873, Taf. 1, Fig. 22 zu finden, derjenige von Paraleaia secunda in GOLDENBERG 1877, Taf. 2, Fig. 21, und derjenige von Paraleaia kliveriana im selben Werk auf Taf. 2, Fig. 20.

Paraleaia kliveriana - in der NOVOŽILOV'schen Version Paraleaia secunda verdient noch besonderes Interesse. Die Paraleaien NOVOŽILOV's würden von Rechts wegen gar nicht in die Gattung Paraleaia RAYMOND gehören, denn sie besitzen nach der Beschreibung von NOVOŽILOV nicht die für die Gattung als charakteristisch bezeichnete Falte, sondern an ihrer Stelle einen zusätzlichen Kiel von etwa halber Höhe (NOVOŽILOV 1956, S. 86, in deutscher Übersetzung: "Der zusätzliche Kiel im medianen Sektor erreicht 1/2 bis 1/3 der Höhe", und für Paraleaia secunda, op. cit. S. 86: "Der zusätzliche mittlere Kiel reicht bis zum 5. Wachstumsstreifen"). Man ist aber leicht erstaunt, wenn die bei NOVOŽILOV abgebildeten Repräsentanten von P. kliveriana und von P. secunda keinen zusätzlichen median gelegenen Keil erkennen lassen, sondern eine mediane Falte. Abbildungen und Beschreibungen widersprechen sich.

Es gibt verschiedene Anhaltspunkte, die gegen die Ursprünglichkeit der Kliveriana-Form sprechen. Ein negatives Zeichen ist bereits die Unregelmäßigkeit der Form und der Lage der zwischen den Kielen liegenden Falten. Die Falten zeigen nicht immer gleiche Länge, oft sind sie geknickt, oder gegabelt, oft liegen sie näher am posterioren Kiel, oft genau in der Mitte zwischen den beiden Kielen, manchmal ist nur die eine Klappe mit einer radialen Falte versehen und die andere ohne eine solche (s. Taf. 1, Fig. 1). Individuen mit zwei radialen Falten, eine davon im medianen Feld, die andere im posterioren Feld sind nicht selten. Die sehr kleinen und dünnschaligen Jugendformen besitzen fast alle eine oder zwei solcher Falten.

Um den Beweis zu vervollkommnen, habe ich eine vergrößerte (L = 13 cm) naturgetreue Nachbildung einer Leaiaschale aus elastischer Pappe hergestellt. Drückt man mit einer Glasplatte in vertikaler Richtung auf den Modell-Carapax, so bildet sich zwischen dem anterioren und dem posterioren Kiel eine Einknickung oder Falte. Warum sie gerade an dieser Stelle erfolgt, ist ein physikalisches Problem.

Es bleibt noch die Frage zu klären, warum unter gleichen mechanischen Bedingungen nur bei einem Teil der Leaien solche Faltenbildung erfolgte. Meine Vorstellung ist die, daß sich die Schalen der toten Leaien während des Einbettungsvorganges in einem verschieden starken Klaffungszustand befanden. Weit klaffende Schalen können sich rascher mit Sediment füllen als angklaffende. Wenn dann der vertikale Druck - durch Setzung etwa - zur Wirkung kommt, werden diejenigen Schalen eher deformiert, die kaum eine stützende Sedimentfüllung besitzen.

2. "Leaia herriana"

1934 berichtete GUTHÖRL von einer Leaia aus den Unteren Ottweiler Schichten, die sich durch 25 konzentrische Wachstumsstreifen - also 10 Streifen mehr als eine normale L. baentschiana - auszeichnete. GUTHÖRL war der Ansicht, daß sich in dieser Abweichung vom Durchschnitt ein Artmerkmal minifestiere und er sah darin einen Grund, eine neue Art, die Leaia herriana, abzuspalten. Die hohe Zahl der konzentrischen Streifen ist jedoch nicht außergewöhnlich, sie liegt durchaus noch im natürlichen Variationsbereich der Art. Unter 110 Exemplaren von L. baentschiana, die ich vermessen habe, befanden sich 9 mit mehr als 20 konzentrischen Streifen.

GUTHÖRL gibt noch einen weiteren Unterschied an: der Winkel von L. herriana ist um 5^{o} kleiner als der normale Winkel einer L. baentschiana. Das kommt daher, daß das einzige Exemplar von L. herriana, das GUTHÖRL besaß und als Holotypus abgebildet hat, verzerrt ist.

Tabelle 2 Verbreitung der Gattung Leaia

			Berichter
I. Deutschland			
Aachener Kohlengebiet	Westfal	L. tricaranata minima	HARTUNG 1939
Niederrh.-Westfäl. Steinkohlengebiet	Namur C	L. rhenana	HARTUNG 1939
"	Westfal	L. tricarinata minima	BÖGER & FIEBIG 1962
Sachsen (Wettin-Löbejün)	Stefan	L. wettinensis	LASPEYRES 1970
"	"	L. weissi	FRITSCH 1900
Saar-Lothring. Steinkohlengebiet	Stefan	L. baentschiana	WEISS 1864 GEINITZ 1864
II. Frankreich			
Pas-de-calais et Nord	Westfal	L. tricarinata minima	PRUVOST 1919
"	"	L. tricarinata	BOUROZ 1958
Lothringen	Stefan	L. baentschiana	WATERLOT 1934
Briançon	Westfal	L. tricarinata	PUSSENOT 1930
La Mure	Stefan	L. baentschiana	HAUDOUR 1959
III. Belgien			
Charleroi-Lüttich	Westfal	L. salteriana	STAINIER 1912
"	"	L. tricarinata minima	PRUVOST 1920
IV. Großbritannien			
Fifeshire, Schottland	Dinant	L. salteriana	JONES 1862
Derbyshire	Westfal	L. trigonoides	MOYSEY 1911
Bristol	"	L. tricarinata	PRUVOST 1920
"	"	L. bristolensis	RAYMOND 1946
"	"	L. boltoni	RAYMOND 1946
Lancashire	"	L. williamsonia	JONES 1862
Glamorganshire	"	L. williamsonia	JONES 1870
"	"	L. parallela	RAYMOND 1946
"	"	L. cymruensis	RAYMOND 1946
"	"	L. subquadrata	RAYMOND 1946
"	"	L. salteriana	PRUVOST 1920
V. Spanien			
Provinz Leon	Stefan	L. baentschiana	TEIXEIRA 1950
VI. Bulgarien			
Svoge und Batulia	Westfal	L. tricarinata minima	KRESTEW 1928 PRANTL 1940
VII. Č.S.S.R.			
Prerubenice	Stefan	L. sp.	(FEYS 1961) (briefl. Mittlg.)
VIII. U.d.S.S.R.			
Donezbecken	Stefan	L. baentschiana	DUNAJEVA 1950
"	Westfal	L. donensis	NOVOŽILOV 1956

(Fortsetzung)

Kasachische A.S.S.R.	Namur	L. tricarinata	MIROŠNIČENKO 1959
Kohlenbecken von Karaganda			
"	"	L. tricarinata minima	"
"	"	L. leidyi	"
"	Westfal	L. trigonoides	"
"	Stefan	L. pruniformis	NOVOŽILOV 1956
"	"	L. satpaevi	"
"	"	L. discoidalis	"
"	U. Perm.	L. brivis	"
"	"	L. kuzedeica	"
Kiptschak	Namur	L. aff. tricarinata minima	MIROŠNIČENKO 1959
Tatarische A.S.S.R. (Orenburg)	U. Perm	L. kargalensis	NEČAJEV 1894
"	"	L. kamaensis	NOVOŽILOV 1956
Kohlenbecken von Kusnetzk	Westfal	L. neuburgiana	NOVOŽILOV 1956
"	"	L. mediocris	"
"	"	L. manifesta	"
"	"	L. tomensis	"
IX. Australien			
New Saoth Wales	Karbon	L. compta	MITCHELL 1925
Newcastle			
Belmont	Perm	L. belmontensis	"
X. Südafrikanische Union			
Natal	Perm	L. sp.	BARNARD 1929
XI. Algerien			
Becken von Reggan	Namur	L. sp.	FEYS 1960
XII. Marokko			
Hamahou	Westfal	L. cf. tricarinata	TERMIER 1950
XIII. Brasilien			
Paraná	Perm	L. pruvosti	MENDES 1954
XIV. U.S.A.			
Pennsylvania	Dinant	L. leidyi	JONES 1862
"	Westfal	L. laevis	RAYMOND 1946
Illinois	Westfal	L. tricarinata	MEEK & WORTHEN 1868
Illinois/Georgetown	"	L. tricarinata	RAYMOND 1946
Illinois/Lasalle County	"	L. tricarinata	RAYMOND 1946
Oklahoma/Noble County	U. Perm	L. reflexa	RAYMOND 1946
Rhode Island	Stefan	L. baentschiana	HAYNES 1913
"	"	L. haynesi	RAYMOND 1946
XV. Canada			
Nova Scotia	Karbon	L. leidyi var. salteriana	JONES 1884
"	Westfal	L. tricarinata	DAWSON 1912
New Brunswick	Westfal	L. silurica	MATTHEW 1910

Familie Isauridae BOCK 1953 (Syn. Estheriidae)

Unter der Familie der Isauridae werden diejenigen fossilen Conchostraken vereinigt, deren Schale nur konzentrisch, nicht aber zugleich auch radial skulptiert ist.

Gattung Palaeestheria BARNARD 1929

(Typus-Art: Palaeestheria anomala (JONES 1891), Trias, Südafrika)

Die Gattung Palaeestheria umfaßt fossile Conchostraken mit konzentrisch skulptierter Schale, gleichmäßiger Schalenwölbung und cycladiformer oder telliniformer Schalenform. In den Interkostalfeldern kann ein Ornament vorhanden sein oder fehlen. Die konzentrischen Rippen sind stets ohne Ornament. Der Wirbel kann verschiedene Lagen haben. Die Wirbelzone ist ohne Fortsätze.

Palaeestheria rimosa (GOLDENBERG 1877)

Taf. 3, Fig. 6; Taf. 4, Fig. 3 u. 4; Abb. 15

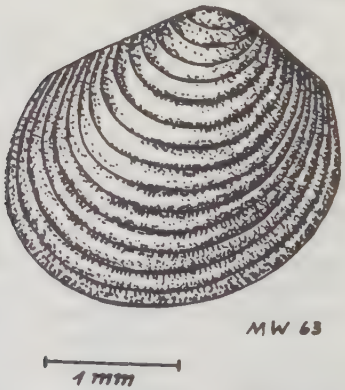


Abb. 15: Palaeestheria rimosa (GOLDENBERG 1877)
(Slg. Bergsch. Saarbrücken)

Synonyme

1877 Estheria rimosa m. - GOLDENBERG: Fauna saraepontana fossilis, Heft 2, S. 44; Taf. 2, Fig. 16-18

1934 Estheria rimosa GOLDENBERG - GUTHÖRL: Abh. Preuß. Geol. L. anstalt, N. F. 164, S. 14-15; Abb. 5; Taf. 2, Fig. 2

1934 Estheria limbata forme rimosa - WATERLOT: Et. faune cont. terr. houill. sarro-lorrain, S. 43, Abb. 5B u. 5C; Taf. 2, Fig. 2

1946 Pseudestheria rimosa (GOLDENBERG) - RAYMOND: Bull. Mus. comp. Zool. Harvard College, 96, S. 249

1950 Estheria rimosa GOLDENBERG - DUNAJEVA: Über die Branchio. poden des Oberkarbons im Donezbecken, S. 163

1954 Euestheria rimosa (GOLDENBERG) - KOBAYASHI: J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. II, 9, S. 91

Neotypus:	Taf. 4, Fig. 3
Stratum typ.:	Stefan A
Locus typ.:	Hangard, Saarland, (Aufschluß Nr. II, s. Tab. 3)
Material:	mehr als 100 vollständige Exemplare (Slg. Bergschule Saarbrücken)

Diagnose

Eine Art der Gattung Palaeestheria. Der Wirbel liegt submedian, marginal. Der Dorsalrand ist sowohl gegen den Vorderrand als auch gegen den Hinterrand durch je eine stumpfe Ecke abgegrenzt. Schalenlänge meist unter 4 mm, Schalenhöhe max. 2,5 mm.

Beschreibung

Die Schalengröße variiert von 2 bis 3,5 mm (Länge). Die konzentrische Skulptur besteht vorwiegend aus Rillen oder Costellae (s. Abb. 5). Die Zahl der konzentrischen Streifen schwankt zwischen 15 und 25. Das Interkostalornament ist wie bei allen Conchostraken aus dem saarländischen Stefan auch bei dieser Art nicht mehr sicher festzustellen. Die feinen radial verlaufenden Querbälkchen, die zuweilen auf der Schalenoberfläche sichtbar sind und die GOLDENBERG für ein Ornament hielt, sind sekundär entstandene Runzeln. Der Wirbel liegt meist submedian, kann aber auch anterior liegen. Oft ist die Wirbelregion dunkler gefärbt als der übrige Teil der Schale. Die Schale ist je nach Geschlecht entweder mehr länglich oder mehr rund.

Vorkommen

P. rimosa tritt gehäuft in einem Horizont etwa 25 m unterhalb des 5. Leaia-Horizontes auf. Auch wenige Meter über dem Flöz Merchweiler wurde bei Hangard ein weiteres Vorkommen festgestellt. Die Individuen sind dort durchschnittlich größer als im unteren P. rimosa-Horizont. Die Fossilien sind in hellen grünlichen oder gelb-braunen Schiefertonen enthalten.

Vergesellschaftung

Zusammen mit P. rimosa wurde Triops ornatus (GOLDENBERG), Anthraconaia prolifera (WATERLOT) und selten Leaia baentschiana gefunden.

Palaeestheria obenaueri (GUTHÖRL 1931)
Taf. 3, Fig. 1-4; Abb. 16

Abb. 16: Palaeestheria obenaueri (GUTHÖRL) aus den Unteren Ottweiler Schichten (Slg. Bergschule Saarbrücken Nr. p/304 - p/307)

Lectotypus	GUTHÖRL 1934, Taf. 2, Fig. 4 (eingekreiste Schalenklappen). Urstücke: Geol.-Paläont. Institut der Univ. Bonn
Locus typ.	Lebach, Toneisensteingruben
Stratum typ.	Unteres Rotliegendes
Material	3 zum Teil beschädigte Exemplare aus dem Stefan A

Beschreibung

Die schwachgewölbte Schale ist oval, 13 mm lang und 8,5 mm hoch. Die größte Höhe liegt median. Der Wirbel ist klein und ist submedian marginal gelegen. Die konzentrische Skulptur ist in Form von Costellae ausgebildet, deren Zahl 14 - 18 beträgt. Die konzentrischen Streifen sind von ziemlich regelmäßiger Breite. Von einem Interkostalornament ist nichts zu erkennen. Die Schale ist bei einem Exemplar deutlich cycladiform mit langem geradem Dorsalrand. Die beiden andern Stücke, die nicht sonderlich gut erhalten sind, scheinen eher telliniform zu sein.

Vorkommen

Alle drei Exemplare der stefanischen P. obenaueri stammen aus dem 5. Leaia-Horizont der Unteren Ottweiler Schichten.

Palaeestheria papulata n. sp.

Taf. 3, Fig. 7; Taf. 4, Fig. 5-7; Abb. 17

Synonyme

1934 Estheria rimosa GOLDENBERG - GUTHÖRL: Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., 164, S. 14-15; Taf. 2, Fig. 2

Abb. 17: Palaeestheria papulata n. sp. (Holotypus, Slg. Bergsch. Saarbr.)

Derivatio nominis papula (lat.) Bläschen, nach der auf der Schalenoberfläche sichtbaren Ansatzstelle des Adduktormuskels

Holotypus	Taf. 5, Fig. 1; (Slg. Bergschule Saarbrücken Nr. p/316
Locus typicus	Michelsberg, (Aufschluß Nr. XXIV, s. Tab. 3)
Stratum typicum	Oberes Stefan A
Material	Etwa 100 vollständige Exemplare (Slg. Bergsch. Saarbrücken)

Diagnose

Eine Art der Gattung Palaeestheria. Die Schale ist halbkreisförmig, cycladiform und hat eine durchschnittliche Größe von 3-4 mm (Länge). Der Wirbel liegt anterior und marginal. Wirbelzone klein. Die Skulptur besteht vorwiegend aus konzentrischen Rillen in unregelmäßigen Abständen. Dichte der konzentrischen Rillen, 8/mm. Häufig ist unter dem Wirbel das runde Mal des durchgeprägten Adduktormuskels sichtbar.

Beschreibung

Die Schale ist schwach gewölbt und von halbkreisförmigen Umriß. Der gerade Dorsalrand ist gegen den Hinterrand durch eine deutliche Ecke abgegrenzt und setzt sich nach vorne nicht über den Wirbel hinaus fort. Die Schalengröße ist variabel. Der Schwankungsbereich der Längen liegt zwischen 2 und 5 mm, derjenige der Höhen zwischen 1,5 und 3.5 mm. Individuen mit Schalenlängen von 3 - 4 mm sind am häufigsten. Das Verhältnis L/H beträgt gewöhnlich 1,4. Die größte Höhe liegt median.

Die Schale ist mit etwa 20 - 40 konzentrischen Rillen bedeckt, die relativ dicht und in sehr unregelmäßigen Abständen voneinander stehen. Die Dichte der konzentrischen Rillen beträgt ungefähr 6-8 je mm. Die konzentrischen Wachstumstreifen sind in der Initialzone am breitesten. Ein Ornament ist nicht zu erkennen.

Der Wirbel ist klein; er liegt anterior, marginal. Direkt unter dem Wirbel ist die dunkelbraune rundliche Erhöhung des Muskelflecks sichtbar, dessen Durchmesser etwa 3 - 4 mal so groß ist wie die Breite eines Wachstumsstreifens. Der Muskelfleck ist jedoch nicht ein stets vorhandenes Merkmal.

Erhaltungszustand

Die Estherien erscheinen zum größten Teil plattgedrückt, zerknittert oder gerunzelt. Die ursprüngliche Schalensubstanz wurde durch die Fossilisation kaum verändert; die Schälchen enthalten verkohlbare organische Substanz (Chitin) und Kalziumkarbonat. Der dunkelbraune Muskelfleck ist selbst mit bloßem Auge gut zu erkennen.

Vergleiche (s. Tab. 1, S. 27)

Vorkommen

P. papulata wurde in künstlichen Aufschlüssen (Baugruben) am Hingersberg und auf dem "Teschling" bei Michelsberg gefunden. Das Gestein, das die Fossilien enthält, ist ein heller grau-brauner Mergel. Die Estherien, die stellenweise in großen Massen die Schieferflächen bedecken, heben sich durch ihre dattelbraune Färbung recht gut vom Gestein ab. Der "Papulata-Horizont" liegt etwa 50 m unterhalb von Flöz Wahlschied. Die Art kommt auch oberhalb dieses Horizontes noch vor und findet sich als kleinere Variation im 3. Leaia-Horizont ziemlich häufig.

Bemerkungen

GUTHÖRL hat 1934 eine P. papulata als Lectotypus von Etheria rimosa GOLDENBERG abgebildet (s. GUTHÖRL 1934, Taf. 2, Fig. 2). Das Urstück zu dem abgebildeten Lectotypus befindet sich im Britischen Museum in London (Kat. Nr. I 3096) und stammt aus der ehemaligen GOLDENBERG'schen Sammlung. Das von GOLDENBERG geschriebene Etikett lautet auf "Estheria rugosa". Es ist nichts bekannt, daß GOLDENBERG diese Art veröffentlicht hat.

Die von GUTHÖRL veröffentlichte Diagnose und Beschreibung von Estheria rimosa bezeiht sich auf das Photogramm des Londoner Stückes und hat mit der ziemlich genauen Beschreibung, die GOLDENBERG von Estheria rimosa gegeben hat, kaum etwas gemeinsam. GUTHÖRL's "Lectotypus von Estheria rimosa" besitzt nämlich im Gegensatz zu der wirklichen Estheria rimosa (s. Taf. 4, Fig. 3) einen relativ langen Dorsalrand, der gegen den posterioren Rand durch eine ausgeprägte Ecke abgegrenzt ist, einen anterioren Rand, der keine Ecke aufweist und vom Wirbel steil abwärts verläuft, einen weit anterior gelegenen Wirbel und einen bezeichnenden runden Fleck unterhalb des Wirbels.

Palaeestheria tenella (JORDAN 1850)[8)]

Synonyme

1850 Posidonomya tenella - BRONN: N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. 1850, S. 577-579

1856 Posidonia tenella JORDAN - JORDAN & v. MEYER: Paläontographica 4, S. 2

1862 Estheria tenella JORDAN sp. - JONES: Paleontogr. Soc. 14, S. 31-37; Taf. 1, Fig. 26 u. 27; Taf. 2, Fig. 39; Taf. 5, Fig. 1-7.

1864 Posidonia tenella JORDAN - E. WEISS: Z. deutsch. Geol. Ges., 16, S. 365

1864 Estheria tenella JORDAN - GÜMBEL: N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., 1864, S. 646

1864 Estheria tenella JORDAN sp. - E. WEISS: N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., 1864, S. 656

1865 Estheria tenella - E. WEISS: N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. 1865, S. 841

1877 Estheria tenella JORDAN sp. - GOLDENBERG: Fauna saraepontana fossilis, 2, S. 42 u. 43; Taf. 2, Fig. 9-11

1911 Estheria tenella JORDAN - PRUVOST: Ann. Soc. Géol. Nord, 40, S. 65 u. 66; Abb. 1

1919 Estheria tenella JORDAN - PRUVOST: Mém. Carte Géol. détaillée France, S. 58

1934 Estheria tenella JORDAN - WATERLOT: Ét. faune cont. terr. houill. sarro-lorrain, S. 44-45

1934 Estheria tenella (BRONN) - GUTHÖRL: Abh. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F., 164, S. 12-13; Taf. 1, Fig. 3-5

1946 Pseudestheria tenella (BRONN) - RAYMOND: Bull. Mus. Zool. Harvard College, 96, S. 250

1954 Asmussia tenella (BRONN) - KOBAYASHI: J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. II, 9, S. 96

1960 Estheria tenella JORDAN - FEYS: Bull. Soc. Géol. France (7) 2, S. 610-620, Taf. 16

---

8) Über die Autorschaft von Estheria tenella herrschen verschiedene Ansichten. GUTHÖRL 1934 gibt entgegen den herkömmlichen Angaben BRONN, 1850 als Autor an. BRONN, 1850 lieferte tatsächlich die erste Beschreibung dieser Art. BRONN bringt jedoch in seiner Veröffentlichung zum Ausdruck, daß er nur die ihm mündlich oder schriftlich mitgeteilten Ergebnisse JORDAN's bekannt gibt und daß er JORDAN als den eigentlichen Autor ansieht. Nach Art. 50 der IRZN 1962, in dem auch dieser Sonderfall berücksichtigt ist, muß JORDAN als Autor anerkannt werden.

Typus	PRUVOST 1911, Abb. 1, (Slg. Bergschule Saarbrücken)
Locus typicus	Lebach, Saarland
Stratum typicum	Lebacher Schichten (unt. Perm)
Material	mehrere hundert stark deformierte Exemplare

Beschreibung

Schale fast kreisrund, tellinaeform; durchschnittliche Größe 1-2 mm (Länge). Wirbel anterior, marginal. Die konzentrische Skulptur besteht aus 12-15 feinen konzentrischen Rippen (Costellae). Dichte der konzentrischen Rippen: 10/mm.

Vorkommen

P. cf. tenella wurde von mir in den Breitenbacher Schichten (Stefan C) bei Dirmingen (Aufschluß Nr. XXVII, S. Tab. 3) zusammen mit Carbonita biforata n. sp. gefunden. Die Art kommt dort in hellgrauen feingeschichteten Tonen in großer Menge vor. Die Schälchen sind jedoch zum größten Teil stark zerdrückt und in Pyrit umgewandelt.

Bemerkungen

Nach PRUVOST und anderen Autoren ist P. tenella charakteristisch für das limnisch ausgebildete untere Perm. Meines Erachtens ist es zu gewagt, mit Hilfe von Estherien stratigraphische Parallelisierungen über größere Räume hinaus zu machen. Die Arten sind oft nur schwer voneinander zu unterscheiden, so daß sie nicht einmal für eine lokale Stratigraphie (Oekostratigraphie, SCHINDEWOLF 1944) zuverlässige Indizien liefern.

Gattung Estheriina JONES 1897

(Gt.: Estheriina bresiliensis JONES 1897; Bahia, Brasilien; Kreide.)

Diagnose

Eine Gattung der Familie Isauridae. Initiale und intermediäre Zone konvex, mit äquidistanten, relativ weitstehenden konzentrischen Streifen; periphere Zone breit, plan, mit engstehenden konzentrischen Streifen.

Estheriina limbata (GOLDENBERG 1877)

Abb. 18

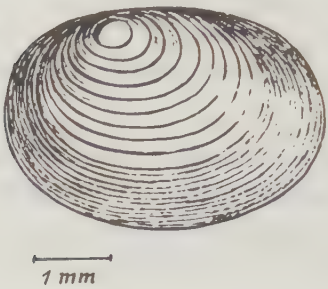


Abb. 18: Estheriina limbata (GOLDENBERG 1877). Nach GOLDENBERG 1877, Taf. 2, Fig. 12

Synonyme

1877 Estheria limbata m. - GOLDENBERG: Fauna saraepontana foss. Heft 2, S. 43; Taf. 2, Fig. 12-14

1897 Estheriina limbata (GOLDENBERG 1877) - JONES: Geol. Mag. N.S., 4, S. 290; Taf. 8, Fig. 11

Typus	GOLDENBERG 1877, Taf. 2, Fig. 12, (Original verschollen!)
Locus typicus	Wemmetsweiler, Saarland
Stratum typicum	oberes Stefan A (Dilsburger Schichten)

Diagnose (in Anlehnung an GOLDENBERG 1877, S. 43): Schalen breit, fast oval, hinten höher als vorn. Schalenlänge 4 mm, Schalenhöhe 3 mm. Dorsalrand, Hinterrand und Vorderrand bilden einen einheitlichen Bogen (Tellinaeforme Schale). Der Wirbel liegt anterior, inframarginal. Zahl der konzentrischen Streifen: max. 30. Periphere Zone breit, nahezu plan und mit ca. 14 dichtstehenden konzentrischen Linien besetzt.

Vorkommen

GOLDENBERG 1877 gibt als Fundort Wemmetsweiler an; (vermutlich Dilsburger Schichten, S. Abb. 24, S. 92). Als Begleitfauna wird Anthracosia minuta (Syn.: Anthraconaia prolifera WATERLOT) und Candona elongata (Syn.; Carbonita elongata) erwähnt.

Bemerkungen

JONES 1897 sah Estheria limbata wegen ihrer breiten flachen Saumzone für eine Estheriina an. Die Art wurde seither im Saarland nicht wieder gefunden. Die Estherien, die WATERLOT 1934 und GUTHÖRL 1934 unter der Bezeichnung Estheria limbata GOLDENBERG veröffentlichten, besitzen nicht die Merkmale, die GOLDENBERG in seiner Diagnose angegeben hat.

Gattung Cornia LUTKEVIČ 1941[9)]

(Syn. Pemphicyclus RAYMOND 1946)

(Gt.: Dornia melliculum LUTK. 1941; Wologda, R.S.S.R.; ob. Perm)

Im Unterschied zu den Palaeestherien ist bei den Cornien die relativ große Wirbelzone mit einer leisten- oder knötchenartigen Erhöhung ausgestattet.

Die für die Typus-Art charakteristische Ornamentation (Pünktchen-Ornament) wurde von TASCH 1961 c mit in die Gattungsdiagnose aufgenommen. Das Interkostalornament ist aber allgemein kein diagnostisches Merkmal für eine Gattung oder Untergattung, sonst müßte man für Cornien mit abweichenden Ornamenten wieder besondere Gattungen schaffen.

RAYMOND 1946 deutete die knötchenartige Erhöhung des Wirbels als durchgeprägte Ansatzstelle des Adduktormuskels. Ich kann diese Ansicht nicht teilen. Bei Cornia praesculpta n. sp. (s. Taf. 4, Fig. 2), z. B. findet man unabhängig von dem Knötchen des Wirbels noch das weiter unten liegende konvexe Mal des Muskelflecks. Ein sichtbarer Muskelfelck allein wäre kein Gattungsmerkmal.

Cornia praesculpta n. sp.

Taf. 4, Fig. 1 u. 2; Abb. 19 u. 20

Derivatio nominis prae-sculpta (lat.): stark skulptiert

Holotypus Taf. 4, Fig. 2, linke Klappe, (Slg. Bergschule Saarbrücken Nr. p/312)

---

9) LUTKEVIC gebrauchte den neuen Gattungsnamen bereits 1938 in der Beschreibung von Cornia papillaria LUTK.; er stellte aber erst 1941 einen Generotypus - Cornia melliculum - auf. Der Name Cornia ist daher erst seit 1941 legitim

Locus typicus	Köllerbach (Aufschluß Nr. XX, s. Tab. 3)
Stratum typicum	Stefan A, 6. Leaia-Horizont
Material	mehr als 100 vollständige Exemplare. (Slg. Bergschule Saarbrücken)

Abb. 19: Cornia praesculpta n. sp. rechte Schalenklappe

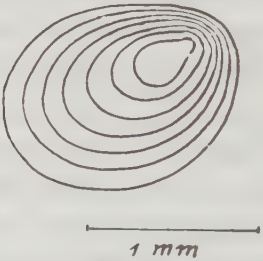


Abb. 20: Cornia praesculpta, Jugendform. Wirbel weit inframarginal gelegen

Diagnose

Eine Art der Gattung Cornia. Schale meist klein (Länge: 1,5 mm, Höhe: 1,1 mm), telliniform. Der Wirbel liegt anterior, inframarginal. Stark ausgeprägte konzentrische Rippen (Costae).

Beschreibung

Die Schale ist gut gewölbt und zeigt einen ovalen Umriß. Der Dorsalrand ist kurz, leicht gebogen oder fast gerade und bildet beim Übergang zum Hinterrand keine ausgeprägte Ecke. Die Schalen sind im allgemeinen rela-

tiv klein; die am häufigsten beobachteten Längen liegen bei 1,5 mm, und die Höhen bei 1,1 mm. Schalenlängen von mehr als 3,5 mm sind selten. Das Verhältnis L/H beträgt gewöhnlich 1,3. Die maximale Höhe liegt wenig hinter der Mitte der Schale.

Die Oberfläche des Carapax ist mit stark ausgeprägten überwiegend äquidistanten konzentrischen Rippen bedeckt, deren Zahl zwischen 6 und 24 schwankt. Man zählt etwa 8 Rippen je Millimeter. Das Ornament der Interkostalfelder besteht aus einem sehr feinen unregelmäßigen Pflastermosaik und Punkten. Der Wirbel liegt anterior und inframarginal. Die Wirbelzone ist verhältnismäßig groß und läßt häufig unter dem für die Gattung charakteristischen Knötchen noch ein kleines konvexes Mal, die Durchprägung des Muskelflecks, erkennen.

Sehr bezeichnend sind die jugendlichen Formen von C. praesculpta (s. Abb. 20); bei diesen liegt der Wirbel noch mehr inframarginal als bei den erwachsenen, so daß die Schale fast kegelförmig erscheint.

Vorkommen

C. praesculpta ist eine häufige Begleiterin von Leaia baentschiana im 6. Leaia-Horizont (s. Abb. 25) des saarländischen Stefans. Die Art scheint jedoch nur auf diesen Horizont beschränkt zu sein.

Vergleiche

Vermutlich wurde Cornia praesculpta von GOLDENBERG 1873, LEPPLA 1904 und anderen mit der ebenfalls sehr kleinwüchsigen und in der Form sehr ähnlichen Palaeestheria tenella (s. Taf. 4, Fig. 8) verwechselt. P. tenella besitzt aber nicht das in der umbonalen Zone gelegene Knötchen. Die Wirbelzone ist bei C. Praesculpta größer als bei P. tenella. Die Konvexität der Schale und die Ausprägung der konzentrischen Skulptur ist bei P. tenella geringer.

II. Classis: Crustacea
Subclassis: Ostracoda
Ordo: Podocopida
Subordo: Podocopa
Incerta familia[10)]

Gattung Carbonita STRAND 1928

(Syn. Carbonia JONES 1870. - Typus-Art: Carbonia agnes JONES 1870)

Diagnose (in Anlehnung an JONES & KIRKBY 1879)

Schalen nahezu eiförmig oder länglich eiförmig, vorne weniger hoch als hinten. Rechte Schale größer als die linke. Häufig Übergreifen der rechten Schale über die linke in der Mitte der Ventralseite. Ligament im mittleren Drittel des Dorsalrandes. Schloß einfach. Muskelfleck kreisförmig, leicht konkav, oft mit einem scholligen Muster. In manchen Fällen zeigen die Schalen im Bereich des Muskelfelder eine leichte Eindellung und feine querverlaufende Furchen.

Carbonita elongata (GOLDENBERG 1870)
Taf. 5, Fig. 1-5, Abb. 21

Synonyme

1870 Cyprida elongata - GOLDENBERG: N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. 1870, S. 287, Abb. 3

1877 Cypridina elongata - GOLDENBERG: Fauna saraepontana fossilis, Heft 2, S. 7

1877 Cypridea elongata m. - GOLDENBERG: op. cit., S. 39 u. 42

1877 Candona elongata m. - GOLDENBERG: op. cit., S. 39

1877 Cyprida elongata Go. - GOLDENBERG: op. cit., Taf. 2, Fig. 11

1927 Candona elongata GOLDENBERG - LEBEDEV: Sci. Mag. Geol. Catheder Dnepropetrovsk 1927, S. 42

1934 Candona elongata GOLDENBERG - WATERLOT: Ét. faune continent. terrain houill. sarro-lorrain, S. 34; Taf. 5, Fig. 8

---

10) Die Gattung Carbonita wurde von verschiedenen Autoren PRUVOST 1911, KUMMEROW 1949) unter die Familie Cytheridae BAIRD 1850 gestellt. Die Cytheriden umfassen jedoch vorwiegend marine Formen mit stark verkalkter Schale, mit ausgeprägter Schalenskulptur und mit gut entwickelten Schlössern. Bei den Cytheriden sind die Muskelnarben niemals kreisförmig angeordnet.

1948 Candona elongata GOLDENBERG - GUTHÖRL: Paläontographica 88 (B), S. 92 u. 93; Taf. 14, Fig. 1 A-B

1952 Candona elongata (GOLDENBERG) - GUTHÖRL: 3e Congr. Stratigr. Géol. Carbon., Heerlen, Taf. 11, Fig. 3

1957 Candona elongata (GOLDENBERG) - GUTHÖRL: Paläontographica 102(B), S. 23; Taf. 16, Fig. 6-7

1962 Cyprida elongata GOLDENBERG - ELLIS & MESSINA: Catalogue of Ostracodes, 18

Neotypus	WATERLOT, 1934, Taf. 5, Fig. 8a
Locus typicus	Köllerbach, Saarland
Stratum typicum	Stefan A
Material	mehrere hundert Exemplare (Slg. Bergschule Saarbrücken)

Diagnose

Eine Art der Gattung Carbonita. Schale klein, 1 mm Länge nicht überschreitend. Verhältnis Schalenlänge zu Schalenhöhe: ca 2,2. Die größte Höhe liegt im hinteren Drittel der Schale. Der Dorsalrand ist schwach gebogen und bildet beim Übergang zum Hinterrand eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Ecke. Vorderrand und Hinterrand sind asymmetrisch gerundet, (Stärkste Rundung unten; nach der LÜTTIG'schen Terminologie infrakurvat, s. Abb. 22, nächste Seite). Der Ventralrand ist ein klein wenig länger als der Dorsalrand und leicht konkav. Die rechte Klappe ist größer als die linke. Die Schalenoberfläche ist glatt.

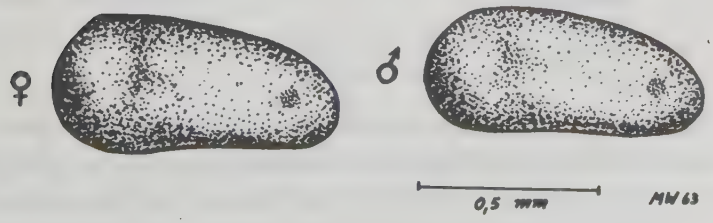


Abb. 21: Carbonita elongata (GOLDENBERG 1870), weibliches und männliches Exemplar; rechte Klappen. Muskelfeld kreisrund, vorne gelegen

Beschreibung

Die Gehäuseform ist vergleichbar mit einem an den Enden abgerundeten Konus. Die Schalen verschmälern sich gegen das Vorderende. Jugendliche Individuen sind gedrungener und mehr eiförmig. Die Schalengröße ist ziemlich variabel. Es wurde eine Schwankungsbreite der Längen von 0,1 mm bis 0,8 mm festgestellt.

Obwohl die Schalen stets so eingebettet sind, daß nur eine Lateralansicht möglich ist, kann man an zahlreichen Exemplaren ein Überstehen der rechten Klappe über die linke deutlich erkennen.

Die Schale, die in ihrer ursprünglichen Substanz nicht mehr erhalten ist, muß relativ biegsam und dünn gewesen sein, denn synsedimentäre Deformationen hatten keine Zerbrechungen der Schale zur Folge, sondern lediglich Knickungen und Eindellungen. Am Aufbau der Schale dürfte daher die chitinöse Komponente überwiegend beteiligt gewesen sein.

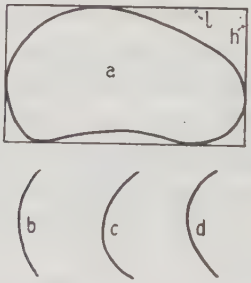


Abb. 22: Zur Morphologie der Ostrakoden:
a Vorlage für das Messen von Länge (l) und Höhe (h);
b äquikurvater
c infrakurvater
d suprakurvater Vorderrand oder Hinterrand
(Aus LÜTTIG 1962, S. 159, Abb. 2)

Das Muskelfeld des Schalenschließmuskels ist nur an einigen wenigen Exemplaren als schwache ringförmige Vertiefung oder als scheibenförmige Erhöhung mit gekörnelter Oberfläche zu erkennen. Das Muskelfeld liegt im ersten vorderen Drittel der Schale (s. Taf. 5, Fig. 5).

Die Schalenoberfläche erscheint meist glatt. Die feine Punktierung, die GOLDENBERG angibt, kann durch die Körnelung des Gesteins verursacht sein.

Geschlechtsdimorphismus

Man kann bei Carbonita elongata zwei Formtypen unterscheiden; die eine Form ist gekennzeichnet durch eine größere Schalenhöhe im posterioren Teil und durch eine deutliche Ecke an der Grenze Dorsalrand/Hinterrand (s. Abb. 21, S. 83; und Taf. 5, Fig. 2). Diese Form dürfte erfahrungsgemäß die Weibchenform sein. Die Männchenform zeigt keine in dem Maße ausgebildete postero-dorsale Ecke (s. Taf. 5, Fig. 4).

Erhaltungszustand

Unter dem reichen Fossilmaterial findet man immer noch eine große Menge undeformierter Exemplare. Das Hauptnegativum ist die mangelhafte Erhaltung der Schale, so daß eines der wichtigsten Unterscheidungsmerkmale - die Lage und Ausbildung der Muskelfelder - nur undeutlich erkannt werden. Vielfach wurde die ursprüngliche Schale durch die Fossilisation entweder ganz zerstört oder umgewandelt. In der Regel findet man nur die Steinkerne, manchmal sind die Schalen pyritisiert oder in Ocker umgewandelt.

Carbonita elongata bedeckt oft zu Hunderten die Schichtflächen der Schiefertone. Stets sind jedoch die Gehäuse so eingebettet, daß ihre Sagittalebene parallel zur Schichtfläche liegt oder es sind nur Einzelschalen vorhanden. Es ist mir niemals gelungen, ein vollständiges Exemplar herauszupräparieren. In jedem Falle löste sich nur eine Schalenklappe ab, die andere darunterliegende blieb im Gestein. Eine genaue Beobachtung des Dorsalrandes und des Ventralrandes war daher nicht möglich.

Vorkommen

C. elongata ist im ganzen Stefan A des Saarlandes verbreitet. Man findet sie in Schiefertonen und Brandschiefern, meist mit Pflanzenresten, mit Estherien, mit Leaien und mit Anthraconaien vergesellschaftet.

Oekologie

Carbonita elongata ist eine reine Süßwasserform. Aus der Dünnwandigkeit ihrer Schale läßt sich schließen, daß die Art in ruhigen Gewässern gelebt

haben muß und daß sie sich ihre Nahrung nicht durch Wühlen im Bodenschlamm verschafft hat. Es muß vielmehr angenommen werden, daß die Muschelkrebse auf verwesenden Pflanzenteilen weideten, denn gerade in der Umgebung fossiler Pflanzenreste finden sich die Carboniten besonders reichlich.

Bemerkungen

Viele der glattschaligen Süßwasserostrakoden sehen sich äußerlich sehr ähnlich, so daß - vor allem bei fossilem Material - die Klassifizierung oft schwierig wird. C. elongata wurde von GOLDENBERG 1870[11)] zuerst für eine Cypridea angesehen, später (1877) jedoch hielt er ihre Einordnung in die Gattung Condona für angebrachter. GOLDENBERG stützte sich bei seinen Bestimmungen im wesentlichen auf die Beschreibungen und Abbildungen von T. R. JONES. Die im Stefan des Saarlandes vorkommenden Ostrakoden können jedoch trotz vieler Ähnlichkeiten keiner der beiden erwähnten Gattungen zugeordnet werden. Die Unterschiede liegen vor allem in der Anordnung der Schließmuskelansätze. Candonen haben nie kreisrunde Muskelfelder. Cyprideen kommen schon deshalb nicht in Frage, weil für sie ein schnabelartiger Fortsatz am Vorderteil der Schale typisch ist. Nach POKORNY 1953 treten Candonen und Cyprideen erst im Jura auf.

---

11) Von GOLDENBERG wurde 1870 Carbonita elongata unter dem Gattungsnamen Cyprida JONES veröffentlicht. JONES hat jedoch niemals eine Gattung Cyprida publiziert; somit gilt GOLDENBERG als der Autor von Cyprida (s. ELLIS & MESSINA 1962). Cyprida wäre demnach ein gleichzeitig aufgestelltes Synonym von Carbonia JONES 1870. Da die Bezeichnung Carbonia jedoch bereits früher (1863) von ROBINEAU-DESVOIDY zur Benennung einer Dipteren-Gattung verwendet wurde, müßte Cyprida GOLDENBERG anstelle von Carbonia JONES gesetzt werden. Es ist aber offensichtlich, daß GOLDENBERG Cypridea meinte, obwohl er Cyprida schrieb. Überhaupt hat es G. mit der Schreibweise von Eigennamen nicht sehr genau genommen; er erwähnte nämlich ein und dieselbe Art unter vier verschiedenen ähnlichlautenden Gattungsnamen: Cyprida, Cypridea, Cypridae und Cypridina. Glücklicherweise wurde der Gattungsname Cyprida seit 1870 in der Literatur nicht mehr gebraucht, so daß er als ein nomen oblitum (Art. 23b, IRZN 1962) aus der Liste der gültigen Namen gestrichen werden kann. Der von STRAND 1928 eingeführte Ersatzname Carbonita bleibt daher bestehen.

Carbonita cf. fabulina (JONES & KIRKBY 1879)

Taf. 5, Fig. 6 u. 7

Synonyme

1877 Carbonia fabulina - JONES & KIRKBY: Ann. & Mag. Natur. Hist. (5) 4, S. 31; Taf. 2, Fig. 1-10

1911 Carbonia fabulina, JONES & KIRKBY - PRUVOST: Ann. Soc. Géol. Nord, 40, S. 68-69; Taf. 2, Fig. 1-8

1934 Carbonia fabulina (JONES & KIRKBY) - WATERLOT: Ét. faune continent. terr. houill. sarro-lorrain, S. 36; Taf. 6, Fig. 1-8

1949 Carbonita fabulina (JONES & KIRKBY 1879) - KUMMEROW: N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Mh., Abt. B. 1949, S. 54

1950 Carbonaria cf. fabulina JONES & KIRKBY - TEIXEIRA: Est. Geol. 6, S. 101; Taf. 26, Fig. 4

1954 Carbonita fabulina (JONES & KIRKBY 1879) - GUTHÖRL: Bergbau Rdsch., 6, S. 609-612; Abb. 1-18

Material

4 Gehäusehälften (Slg. Bergschule Saarbrücken)

Diagnose (in Anlehnung an JONES & KIRKBY 1879)

Gehäuse bohnenförmig, Länge 1,0-2,0 mm. Vorderende weniger hoch als Hinterende. Die Höhe beträgt mehr als die Hälfte der Länge. Ventralrand gerade oder leicht eingebuchtet. Die rechte Klappe greift über die linke in der Mitte der Ventralseite. Gehäuseoberfläche meist glatt, manchmal auch mit Grübchen oder mit einem Netzornament bedeckt. Muskelfeld kreisrund und subzentral gelegen.

Beschreibung

Der Umriß des von lateral gesehenen Gehäuses ähnelt einem Parallelogramm. Gehäuselänge: 1-1,2 mm. Größte Höhe vor der Mitte des Gehäuses. Dorsalrand leicht gebogen, nach vorne steiler abfallend als nach hinten. Vorderrand weniger hoch als der Hinterrand und deutlich infrakurvat (s. Abb. 22, S. 84). Schalenoberfläche mit feinen Grübchen bedeckt.

Vorkommen

Carbonita cf. fabulina kommt in den Unteren Ottweiler Schichten als seltener Begleiter von C. elongata, Leaia baentschiana, Palaeestheria rimosa vor (Aufschluß Nr. XVIII, s. Tab. 3, S.104). Die Art wurde von GUTHÖRL 1954 bereits im Westfal D des Saarlandes festgestellt.

Vergleiche

Carbonita cf. fabulina unterscheidet sich von Carbonita elongata durch ihre beträchtlichere Größe und durch ihre gedrungenere Form.

Carbonita biforata n. sp.

Taf. 5, Fig. 8-11; Abb. 23

Derivatio nominis	biforata (lat.): mit zwei Löchern versehen
Holotypus	Taf. 5, Fig. 8 (Slg. Bergschule Saarbrücken Nr. p/322)
Stratum typicum	Breitenbacher Schichten (Stefan C)
Locus typicus	Dirmingen, Saarland (Aufschluß Nr. XXVII, s. Tab. 3, S.105)
Material	12 vollständige Exemplare (Slg. Bergschule Saarbrücken)

Diagnose

Eine Art der Gattung Carbonita. Gehäuse ca. 1,2 - 1,6 mm lang. Verhältnis Höhe zu Länge wie 2,4. Dorsalrand schwach gebogen und nach vorne abfallend. Vorderrand und Hinterrand infrakurvat (s. Abb. 22, S. 84). Die größte Höhe der Schale liegt im hinteren Drittel. Die rechte Klappe, die größer ist als die linke, überlappt die linke auf der Ventralseite. Rechte Klappe antero-ventral und postero-ventral mit je einem runden Loch (loculus) versehen.

Beschreibung

Das Gehäuse ist länglich konisch, vorne weniger hoch als hinten. Die größere rechte Klappe überragt die linke am Vorderrand und am Ventralrand und greift in der Mitte der Bauchseite über die linke Schale. Entlang den Schalenrändern verläuft eine feine Leiste.

Die Mehrzahl der untersuchten Exemplare weist am Ventralrand der rechten Schale zwei runde Löcher auf, das eine postero-ventral, das andere antero-ventral. Bei andern Exemplaren der selben Probe konnten diese Loculi nicht festgestellt werden. Nach POKORNÝ 1953 und anderen sind Lokularstrukturen, die übrigens kaum eine taxionomische Bedeutung haben, da sie bei den verschiedensten Ostrakodengruppen auftreten, ein auf

die Weibchen beschränktes Merkmal. Ganz offensichtlich liegt auch bei Carbonita biforata diese besondere Art von Geschlechtsdimorphismus vor. Die Bedeutung der Loculi ist noch nicht geklärt. Am wahrscheinlichsten ist die Erklärung von HESSLAND (s. POKORNÝ 1953, S. 105), der annimmt, daß die Loculi zur Versorgung der Eier mit Sauerstoff auch bei geschlossenem Gehäuse gewährleistet wird.

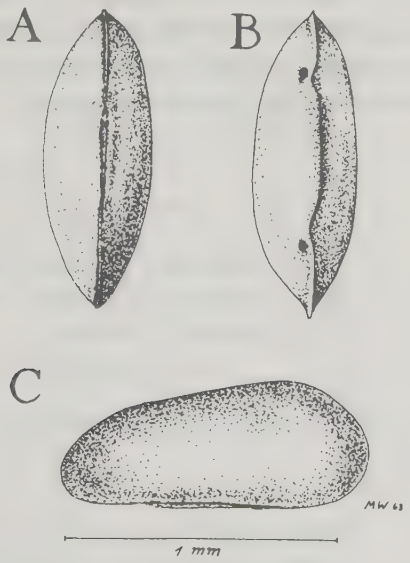


Abb. 23: Carbonita biforata n. sp.
A Ansicht von der Dorsalseite
B Ansicht von der Ventralseite
C linke Klappe, Lateralansicht

Vergleiche

Im Unterschied zu C. elongata zeigt C. biforata eine mehr längliche Gehäuseform. C. elongata ist durchschnittlich kleiner als C. biforata. Die kleinen runden Öffnungen an der Bauchseite der rechten Klappe der Weibchen von C. biforata sind bei C. elongata nicht zu erkennen.

Erhaltungszustand

Von C. biforata konnten einige vollständige Gehäuse aus dem Gestein herausgelöst werden; dies ist wohl dem Umstand zu verdanken, daß die Schalen pyritisiert sind. Muskelfelder waren bei keinem der untersuchten Exemplare mehr zu sehen.

Vorkommen

C. biforata wurde von mir in den Breitenbacher Schichten (Stefan C) bei Dirmingen gefunden. (Die Aufschlüsse, die beim Bau der Autostraße Saarbrücken-Hermeskeil geschaffen wurden, bestehen heute leider nicht mehr.) Die Art kommt in einem hellgrauen feingeschichteten Ton zusammen mit verkiesten Estherienschälchen (Palaeestheria cf. tenella) vor.

Fossilienliste

A) Invertebrata:

Lamellibranchiata, incert. fam.

? Anthraconaia prolifera (WATERLOT 1934) — Taf. 5, Fig. 13

Crustacea, Phyllopoda, Notostraca:

Triops ornatus (GOLDENBERG 1877) — - - - - - - - -

Crustacea, Phyllopoda, Conchostraca:

Palaeestheria rimosa (GOLDENBERG 1877) — Taf. 4, Fig. 3-4

" obenaueri (GUTHÖRL 1931) — Taf. 3, Fig. 1-4

" papulata n. sp. — Taf. 4, Fig. 5-7

" cf. tenella (JORDAN 1850) — Taf. 4, Fig. 8

Cornia praesculpta n. sp. — Taf. 4, Fig. 1-2

Leaia baentschiana GEINITZ 1864 — Taf. 1 u. Taf. 2

Crustacea, Ostracoda, Podocopida:

Carbonita elongata (GOLDENBERG 1870) — Taf. 5, Fig. 1-5

" cf. fabulina (JONES & KIRKBY 1879) — Taf. 5, Fig. 6 u. 7

" biforata n. sp. — Taf. 5, Fig. 8-11

Insecta, Blattaria et Prothorthoptera: divers. sp. — - - - - - - - - -

B) Vertebrata:

Acanthodii: Acanthodes sp. (Flossenstacheln) — - - - - - - - - -

Elasmobranchii: Pleuracanthus sp. (Zähne) — - - - - - - - - -

Teleostomi, Actinopterygii: Palaeoniscus sp. — - - - - - - - - -

Amblypterus sp. — - - - - - - - - -

Rhadinichthys sp. — - - - - - - - - -

Elonichthys sp. — - - - - - - - - -

Teleostomi, Crossopterygii: Coelacanthus sp. — - - - - - - - - -

Koprolithen: Coprolithes pupaeformis (GLDBG.) — Taf. 5, Fig. 12

Coprolithes divers. form.

Abb. 24: Normalschichtenfolge des saarländischen Stefans

Beobachteter Fauneninhalt der drei Unterstufen:

Stefan A (Untere Ottweiler Schichten)
- Anthraconaia prolifera WATERLOT)
- Leaia baentschiana GEINITZ
- Palaeestheria rimosa (GOLDENBERG)
- " obenaueri (GUTHÖRL)
- " papulata n. sp.
- Cornia praesculpta n. sp.
- Triops ornatus (GOLDENBERG)
- Carbonita cf. fabulina (JONES & KIRKBY)
- Carbonita elongata (GOLDENBERG)
- Insecta divers. sp.
- Acanthodes sp.
- Pleuracanthus sp.
- Coprolithes pupaeformis
- Coprolithes divers. form.
- Palaeonisciformes divers. sp. (Schuppen)

Stefan B (Mittlere Ottweiler Schichten)
- Anthraconaia prolifera (WATERLOT)
- Palaeestheria sp.
- Palaeonisciformes divers. sp.

Stefan C (Breitenbacher Schichten)
- Palaeestheria cf. tenella (JORDAN)
- Carbonita biforata n. sp.
- Palaeonisciformes divers. sp.
- Anthraconaia prolifera (WATERLOT)
- Pleuracanthus sp.

III. Stratigraphie

1868 wurde von E. WEISS & H. LASPEYRES die erste grundlegende stratigraphische Gliederung des saarländischen Paläozoikums durchgeführt, eine Gliederung, die sich weitgehend auf die qualitative Zusammensetzung des Fossilinhaltes stützte. Der Beginn des Stefans wurde durch das erste Auftreten der Leaia baentschiana, das Ende des Stefans durch das erste Erscheinen der Callipteris conferta festgelegt. Der große Rahmen dieser Einteilung entspricht im wesentlichen durchaus noch den gegenwärtigen Anschauungen.

Nach WEISS & LASPEYRES haben sich vor allem LEPPLA (1904), PRUVOST (1934) und GOTHAN (1943) und in jüngster Zeit WEINGARDT (1961), KNEUPER & SCHÖNENBERG (1962) und deren Schüler mit dem Problem einer subtileren Unterteilung des saarländischen Stefans beschäftigt. Es sind ohne Zweifel Fortschritte gemacht worden. Die Bemühungen um eine klare Grenzziehung gehen noch weiter; aber wie sich heute schon sagen läßt, werden sie niemals zu dem Ziele führen, das unseren Wünschen entspricht. Es wird immer nur möglich sein, größere stratigraphische Einheiten auseinanderzuhalten. Die fossilarmen oder fossilleeren Übergangszonen, die einen ziemlichen Anteil an dem ca. 2000 m mächtigen Stefan des Saarlandes haben, müssen, so gut es geht, mit Hilfe lithologischer Gegebenheiten gegliedert werden.

Man ist übereingekommen, das saarländische Stefan durch zwei Konglomerathorizonte abzugrenzen, die nicht ganz den biostratigraphischen Grenzen entsprechen. Die Westfal/Stefan-Grenze wurde durch das Holzer Konglomerat, die Stefan/Perm-Grenze durch das Dirminger Konglomerat festgelegt. Das erste Auftreten von Leaia baentschiana liegt etwa 100 m über dem Holzer Konglomerat. Callipteris conferta, das Leitfossil des unteren Perms, wurde von mir etwa 200 m oberhalb des Dirminger Konglomerats festgestellt.

Leider birgt die Verwendung gewisser Gesteinshorizonte (Sandsteine, Konglomerate, Kohlen- und Karbonatflözchen) als stratigraphische Hilfsmittel einige Mängel in sich. Von Nachteil sind die raschen Faziesände-

rungen in der Horizontalen und die Ähnlichkeit der Gesteinsfolgen in der Vertikalen. Das Risiko, die einzelnen Gesteinshorizonte zu verwechseln, ist daher groß, vor allem was die Sandstein- und Konglomerathorizonte anbetrifft. Am zuverlässigsten sind noch die verschiedenen Kohleflözchen, die dank ihrer homogenen Ausbildung und ihrer relativ weiten horizontalen Verbreitung wichtige Bezugshorizonte darstellen.

Die Erwartungen, mit Hilfe des Fossilinhaltes eine exaktere Gliederung durchzuführen, konnten sich ebenfalls nicht erfüllen. Dies liegt nicht zuletzt auch daran, daß sich der organische Inhalt der kontinentalen Sedimente des Saarkarbons nur aus wenigen teils sehr langlebigen und oft sehr merkmalsarmen Tier- bzw. Pflanzenarten zusammensetzt. Die einzelnen Faunen- bzw. Florenbestandteile haben dementsprechend nur einen geringen stratigraphischen Wert.

In den Vordergrund der Betrachtungen sollen die Conchostraken gestellt werden; sie sind vertreten durch Leaia baentschiana und 5 Estherienarten. L. baentschiana ein sehr charakteristisches Fossil, ist im ganzen oberen Teil des Stefan A verbreitet und kann daher als Leitfossil für das Stefan A des saarländischen Bereiches gelten. In jüngster Zeit (1961) konnte WEINGARDT durch Analysen und durch Vergleichen mehrerer Bohrprofile im Stefan A des Saarlandes 6 verschiedene Leaia-Horizonte ausgliedern (s. Abb. 24, S. 92). Man darf allerdings nicht erwarten, daß es sich hierbei um gut abgrenzbare Faunenhorizonte handelt; eigentlich sind es nur Kumulationszonen, d. h. Zonen von wechselnder Mächtigkeit, in denen die Leaien in größerer Populationsdichte auftreten. Es bleibt allerdings noch zu bestätigen, ob alle Horizonte beständig sind und ob nicht in manchen Fällen ungleichzeitig entstandene Linsen oder Fossilnester parallelisiert wurden.

Die beiden tiefsten Leaia-Horizonte - der 6. und der 5. Leaia-Horizont - lassen sich im ganzen Bereich des Saarlandes durchverfolgen. Da die einzelnen Leaia-Horizonte meist verschiedene Begleitfaunen aufweisen, ist die richtige stratigraphische Einordnung in den meisten Fällen möglich.

Neben den Leaia-Horizonten treten im Saarland mehrere Estherien-Horizonte auf, in denen sich verschiedene Estherienarten abwechseln. Dies

würde für die Stratigraphie eine wesentliche Hilfe bedeuten, doch wirkt sich die große morphologische Ähnlichkeit vieler Estherienarten und die besondere Disposition der Estherien zu Gestaltsänderungen ungünstig aus, so daß selbst Experten vor Fehlbestimmungen nicht sicher sind. Estherien derselben Art werden in anderer Fazies leicht für eine andere Art gehalten. Es können daher für stratigraphische Zwecke nur solche Estherienarten in die engere Wahl gezogen werden, die etwas auffallendere morphologische Kennzeichen besitzen.

Daß Conchostraken nur eine lokale stratigraphische Bedeutung haben können, braucht nicht besonders betont zu werden. Dennoch wird immer wieder derselbe Fehler gemacht, daß morphologisch gleichaussehende, aber in getrennten Gebieten vorkommende Conchostraken als Indikatoren gleichzeitiger Straten angesehen werden. Mit Estherien allein chronologische Aussagen zu machen, ist entschieden abzulehnen. Als Zeitmarken sind nur einige wenige Conchostrakengruppen zu gebrauchen, und auch mit diesen können nur größere stratigraphische Einheiten bestimmt werden. Der Fund eines Vertreters der Gattung Leaia, z. B. in einer zeitlich nicht definierten Schicht, sagt nicht mehr, als daß diese Schicht ins obere Paläozoikum gehört.

Die im saarländischen Oberkarbon vorkommenden Ostrakoden, bekannt unter der falschen Bezeichnung Candona (heute Carbonita), sind wegen ihrer Merkmalsarmut und ihrer Langlebigkeit wenig geeignete stratigraphische Hilfsmittel. Für das Stefan A ist Carbonita elongata (GOLDENBERG) typisch. Im Stefan C tritt an ihre Stelle eine andere Art - Carbonita biforata.

Noch geringer ist der stratigraphische Wert der im Saarland sehr verbreiteten Süßwassermuschel-Art Anthraconaia prolifera. Diese polymorphe Art, polymorph durch ihre verschiedenen Wachstumsstadien, in denen sie erscheint, durchläuft das ganze Stefan und das untere Perm (Kuseler Schichten) unverändert. Anthraconaia prolifera ist eine typische Lokalform des saar-lothringischen Jungpaläozoikums.

Andere Invertebratenreste, wie Insektenflügel, Triopsiden usw. sind wegen ihres spärlichen Vorkommens stratigraphisch bedeutungslos.

Die zahlreichen Fischarten, die die oberkarbonischen Lebensräume besiedelten, sind nur noch in desintegrierter Form vorhanden. Ihre vielgestaltigen Einzelteile liegen in den Sedimenten verstreut, und es läßt sich heute kaum mehr sagen, welche Schuppe zu welcher Art gehört. Die verschiedenen Schuppen, Zähnchen, Schädelknöchelchen usw. sind daher selbst für eine Oekostratigraphie nur mit äußerster Vorsicht zu gebrauchen.

Auch die fossile Flora des saarländischen Stefans ist für eine Horizontierung wenig brauchbar. Die Gründe dafür sind: 1. große zeitliche Abstände der Florenfolgen, 2. der Mangel an durchgehenden Pflanzenhorizonten, wenn man von den Flözen mit ihrem noch nicht ganz erforschten Sporeninhalt absieht. Eine Zusammenstellung der für das Stefan charakteristischen Floren des saar-lothringischen Bereichs wurde 1932 von BERTRAND durchgeführt. Die eigentliche Leitpflanze für das Stefan, Callipteridium pteridium, tritt erst in den Breitenbacher Schichten (Stefan C) auf, wo gleichzeitig die für das Unterperm typische Pecopteris pinnatifida festgestellt wurde.

Eine etwas detailliertere Untergliederung des saarländischen Stefans auf Grund von Fossilhorizonten ist nur in dessen unterstem Teil, dem Stefan A, möglich. Das Stefan B, welches mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 1300 - 1400 m den größten Anteil am Stefan des Saarlandes hat, bietet wegen seiner außerordentlichen Fossilarmut keine Handhabe zu einer faunistischen Gliederung. An die roten meist sandigen Fazien des Stefan B (Heusweiler Schichten) schließen die etwa 100 - 200 m mächtigen Grauzonen der Breitenbacher Schichten (Stefan C) an, die durch das Dirminger Konglomerat oder einem diesem entsprechenden Sandstein gegen das Perm abgegrenzt werden.

Das Stefan A, dem hier die Hauptaufmerksamkeit gewidmet werden soll, zerfällt nach der Einteilung von Weingardt in einen unteren fossilarmen Teil mit rotbunter, vorwiegend sandiger Fazies und in einen oberen fossilreichen, vorwiegend aus feinklastischen Sedimenten bestehenden Abschnitt, der mit dem 6. Leaia-Horizont beginnt und mit dem 1., d.h. mit dem jüngsten bisher bekannten Leaia-Horizont endet. Dieser zweite obere Abschnitt,

der die eigentlichen Leaia-Schichten enthält, kann faunistisch einigermaßen untergliedert werden. Die einzelnen Leaia-Horizonte weisen zum Teil eine charakteristische Begleitfauna auf, wodurch sie ihre stratigraphische Lage verraten.

Der tiefste Leaia-Horizont (6. Leaia-Horizont) enthält neben reichlich Leaia baentschiana eine sehr charakteristische Estherienart, Cornia praesculpta (s. Taf. 4, Fig. 1-2). Diesem Horizont folgt in einem Abstand von ca. 10 m ein Estherienhorizont, in welchem Palaeestheria rimosa (s. Taf. 4, Fig. 3 u. 4) fast als einziger Bevölkerungsteil vertreten ist. 20 - 25 m darüber beginnt der 5. Leaia-Horizont, der bis dicht unter das Flöz Merchweiler (= Flöz Grangeleisen) reicht. Der 5. Leaia-Horizont zeigt ebenfalls eine fast einheitliche Zusammensetzung. Leaia baentschiana ist hier bei weitem vorherrschend. P. rimosa tritt nur noch spärlich in Erscheinung; daneben kommt eine relativ seltene Estherienart, Palaeestheria obenaueri (s. Taf. 3, Fig. 1-4) vor, die durch ihre außergewöhnliche Größe auffällt.

In die bräunlichen Schiefertone des 5. Leaia-Horizontes sind häufig schwarze, feinblättrige bituminöse Schiefer eingeschaltet, diese enthalten reichlich Zähne von Pleuracenthus sp. (Syn. Diplodus), Flossenstacheln von Acanthodes sp. und glatte Ganoidschuppen sowie pfenniggroße flache fast kreisrunde Koprolithen.

Etwa 5 m über Flöz Merchweiler folgt ein weiterer Estherienhorizont, in dem wieder P. rimosa vorherrscht (oberer P. rimosa-Horizont, s. Abb. 25. Leaia baentschiana wird hier nur vereinzelt gefunden.

Der 4. Leaia-Horizont, der weniger durch ein starkes Hervortreten von L. baentschiana, sondern mehr durch die in ihn eingelagerten schwarzen Koprolithen-Schiefer mit dem sehr bezeichnenden Coprolithes pupaeformis (s. Taf. 5, Fig. 12) geprägt ist, liegt etwa 50 - 60 m über Flöz Merchweiler. Der Fossilinhalt des Koprolithen-Schiefers ist ähnlich wie der der bituminösen Schiefer des 5. Leaia-Horizontes, nur daß neben den erwähnten Fischresten C. pupaeformis, L. baentschiana und erstmalig in großer Menge gestreifte Ganoidschuppen (Elonichthys- und Rhadinichthysarten) vorkommen.

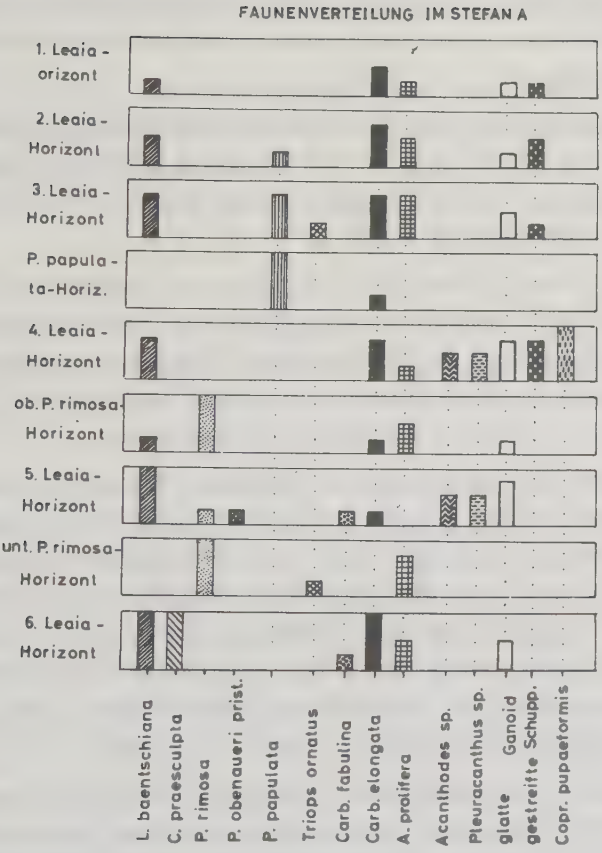


Abb. 25: Faunenspektren der verschiedenen Fossilhorizonte im Stefan A des Saarlandes. Die Höhe der Säulen ist das Maß für die relative Häufigkeit einer Art in einem bestimmten Horizont. (Die Angaben bedürfen noch weiterer Bestätigungen.)

Zwischen dem 4. Leaia-Horizont und dem anschließenden 3. Leaia-Horizont liegt ein Zwischenraum von ca. 30 m, in dem - wenigstens in der Gegend von Michelsberg und Wemmetsweiler - ein weiterer Estherien-Horizont nachgewiesen wurde. Bezeichnend für diesen Horizont ist Palaeestheria papulata (s. Taf. 3, Fig. 7 u. Taf. 4, Fig. 5-7), die relativ groß ist und in den meisten Fällen einen leicht kenntlichen Muskelfleck besitzt. P. Papulata ist in dieser Schicht die bei weitem dominierende Faunenkomponente.

Der darüberliegende 3. Leaia-Horizont ist durch eine buntgemischte Fauna gekennzeichnet. L. baentschiana, Kümmerformen von P. papulata, Anthraconaia prolifera, Carbonita elongata, Triops ornatus und Fischschuppen sind hier nebeneinander zu finden.

Die beiden 40 und 70 m über dem Flöz Wahlschied festgestellten Leaia-Horizonte 1 und 2 haben eine derartig gleichartige Faunenzusammensetzung - es handelt sich um L. baentschiana, Anthraconaia prolifera und Fischschuppen -, daß eine Unterscheidung kaum möglich ist. Die Populationsdichte der Leaien hat hier merklich abgenommen.

WEINGARDT 1961 läßt das Stefan A entgegen der üblichen Einteilung mit dem 1. Leaia-Horizont ausgehen, wo sich gleichzeitig ein Fazieswechsel von tonig nach sandig kundtut. Andere Autoren legen die Grenze Stefan A/Stefan B in das Hangende des Schwalbacher Flözes (s. Abb. 24, S. 92). Es soll hier die letztere Grenzziehung Anwendung finden, weil sie auffallender in Erscheinung tritt und weil die Faunengrenze, die WEINGARDT annimmt, hypothetisch ist. (Leaia-Horizonte finden sich aller Wahrscheinlichkeit auch noch im Stefan B; vgl. auch LEPPLA 1904.)

Das Stefan B (= Heusweiler Schichten) mit seiner vorwiegend roten Sandsteinfazies ist, wie bereits erwähnt, äußerst fossilarm. Im oberen Stefan B konnte ich bei Humes einen Anthraconaia- und einen Estherien-Horizont feststellen. Die Estherien kommen hier in grauen schwach sandigen Schiefertonen massenhaft vor, sie sind jedoch in so schlechter Erhaltung, daß eine sichere Bestimmung der Art nicht möglich ist.

Die Aufschlüsse im Stefan C (Breitenbacher Schichten), die durch den Bau der Autostraße Saarbrücken-Hermeskeil geschaffen wurden, lieferten bei Dirmingen einen Estherien-Horizont, in dem neben Palaeestheria cf. tenella (s. Taf. 4, Fig. 8) eine erstmalig hier festgestellte Ostrakoden-Art, Carbonita biforata (s. Taf. 5, Fig. 7-10) auftritt. Die vertikale und horizontale Verbreitung von Carbonita biforata ist noch näher zu erforschen.

Schuppen von verschiedenen Palaeonisciformes-Arten sind im Stefan C nicht selten. Acanthodier- und Elasmobranchierreste sind auch aus dem Stefan B und C bekannt geworden.

IV. Paläökologie

Die klimatischen Bedingungen zur Zeit des Stefans lassen sich einigermaßen gut aus den Sedimenten selbst und aus den in ihnen enthaltenen Lebensresten rekonstruieren. Der Wechsel von feucht-warmen und semiariden Klimaperioden spiegelt sich in der Abfolge von Grauzonen und Rotzonen, von Kohleflözchen und Karbonatbänken wieder. Das Vorhandensein von Amphibien und großflügeligen Insekten, das Fehlen von Jahresringen in den Gymnospermenstämmen usw. sind ziemlich sichere Anzeichen für ein konstant warmes Klima.

Die Sedimentationsräume waren einerseits limnisch, was in den feinklastischen Schiefertonen zum Ausdruck kommt, andererseits fluviatil, davon zeugen die mächtigen Sandstein- und Konglomeratfolgen.

Die Fossilträger sind vorwiegend bräunlich-graue kalkarme Schiefertone von 1/2 bis 3 m Mächtigkeit. Sie weisen auf kalkarmes und humusreiches Milieu hin. Erfahrungsgemäß sind derartige Biotope arm an Arten (STRENZKE 1956, S. 181 "Mit organischen Stoffen angereicherte Gewässer sind im allgemeinen artenarm. Bestimmte Arten können aber in großer Individuendichte auftreten, besonders solche, die den betreffenden dominierenden Faktor oder Faktorenkomplex beanspruchen oder bevorzugen".) Diese Feststellung ist wichtig, weil die Polymorphie der Faunen-Komponenten eine weit größere Artenzahl vorspiegelt als überhaupt möglich ist.

Die qualitativ und quantitativ verschiedenartige Zusammensetzung der Faunen der einzelnen Fossilhorizonte (fast reine Estherien-Horizonte und fast reine Leaia-Horizonte) hat teilweise biologische Ursachen, d.h. das biozönotische Gleichgewicht kann durch Vermehrung natürlicher Feinde, durch Anhäufung spezifisch wirkender Stoffwechselgifte oder durch Mangel an spezifischer Nahrung usw. zu Ungusten der einen oder anderen Tierart verschoben worden sein. Aber es können dafür auch andere Gründe verantwortlich gemacht werden. Wenn man z. B. von der Tatsache ausgeht, daß sich zwischen den einzelnen Fossilhorizonten häufig Sandsteine oder Karbonatflöze einschalten, darf angenommen werden, daß sich von Zeit zu

Zeit die allgemeinen Lebensbedingungen derart verschlechtert haben, daß mit einem nahezu vollkommenen Erlöschen der betroffenen Tiergruppen in diesem Raum gerechnet werden muß.

Sobald sich die Milieuverhältnisse wieder gebessert hatten, begann eine Neubesiedelung des wiedererstandenen Biotops von den Randgebieten aus, oder es erfolgte eine Einwanderung neuer Arten aus entfernteren Gebieten. Daß dabei eine Tiergruppe vor der anderen einen gewissen Vorsprung in der Besitznahme des Lebensraumes gewann, ist durchaus denkbar.

Fundpunkte

Tab. 3 Verzeichnis der Aufschlüsse

Aufschluß Nr.	Topogr. Karte 1:25000	GAUSS-KRÜGER'sche Koordinaten Rechtswert	Hochwert	Lokalitätsbezeichnung
I	Blatt Neunkirchen (19)	2587950 m	5472800 m	Hangard, Hohlweg bei Landwirt Ruffing
II	"	2587350 m	5472540 m	Hangard, Weg zum Rohn
	"	2587160 m	5472750 m	"
III	"	2586460 m	5472900 m	Markg. Wiebelskirchen, Hümes-Klamm
IV	"	2588160 m	5470610 m	Markg. Wiebelskirchen, am Wasserberg
V	"	2588390 m	5470410 m	"
VI	"	2585450 m	5471390 m	Wiebelskirchen, Tunnelstr.
VII	"	2586250 m	5471760 m	Wiebelskirchen, Steinbacherbergstr.
VIII	"	2588000 m	5470880 m	Hangard, Im Dietloch
IX	"	2588290 m	5472600 m	Hangard, im Ort
X	"	2588330 m	5472350 m	Hangard, Karlstr.
XI	"	2588490 m	5472250 m	Hangard, Weg zum Friedhof
XII	"	2588730 m	5472430 m	Hangard, beim Sportplatz
XIII	"	2587652 m	5472090 m	Hangard, Weg zum Alzberg
XIV	Blatt Ottweiler	2583770 m	5476640 m	Niederlinxweiler, Aussiedlerhof am Ernstbach
XV	"	2583370 m	5480100 m	Oberlinxweiler, Walbershöll
XVI	"	2582700 m	5479400 m	Oberlinxweiler, Steinberg
XVII	Blatt Saarbrücken (23)	2564640 m	5461770 m	Püttlingen, Engelfanger Str.
XVIII	"	2564730 m	5462530 m	Luftschutzstollen an der Bahnlinie bei Köllerbach
XIX	Blatt Heusweiler (17)	2565630 m	5464005 m	Bahneinschnitt Köllner Mühle
XX	"	2566030 m	5463910 m	Köllerbach, Straße nach Etzenhofen
XXI	"	2571950 m	5467400 m	Wahlschied, am Wahlbach

Aufschluß Nr.	Topogr. Karte 1:25000	GAUSS-KRÜGER'sche Koordinaten Rechtswert	Hochwert	Lokalitätsbezeichnung
XXII	Blatt Illingen (18)	2573370 m	5468620 m	Wahlschiedergrube
XXIII	"	2573350 m	5468820 m	westl. d. Nordfeldanlage
XXIV	"	2578490 m	5470600 m	Michelsberg, am Teschling
XXV	"	2578910 m	5470210 m	Michelsberg, Schelkerswiesen
XXVI	"	2573230 m	5472900 m	Humes, Baustelle der Autostraße Saarbrücken - Hermeskeil
XXVII	"	2573440 m	5474600 m	Dirmingen, Baustelle der Autostraße Saarbrücken - Hermeskeil

Literaturverzeichnis

ALMEIDA F. — Acantholeaia, um novo gênero de Leaiadidae. Minist. Agric. Dep. nac. prod. mineral., 51, S. 1-6, 5 Abb., 1 Taf.; Rio de Janeiro 1950

AUDOUIN — Séance du 1er février 1837, présidence de M. Audouin. Ann. Soc. Ent. France, 6, Bull., S. 9-12, Paris 1837

BARNARD K. H. — Contributions to the Crustacean Fauna of South Africa. Ann. South Afr. Mus., 29, part 1, S. 181-272; Edinburgh 1929

BERG L. S. — System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische. Berlin (Deutsch. Verlag Wissensch.) 1958

BEURLEN K. — Um novo Conchostracéo da familia Limnadiidae. Minist. Agric. Dep. nac. prod. mineral., Div. Geol. Mineral., 83, S. 1-7, 3 Abb.; Rio de Janeiro 1954

BEYSCHLAG & v. FRITSCH — Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rothliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten. Abh. Kgl. Preuß. Geol. L. A., N. F., 10, S. 1-263; Berlin 1900

BOCK W. — American triassic estherids. J. Paleont., 27, S. 62-76, 3 Taf.; Tulsa 1953

BÖGER h. & FIEBIG H. — Conchostraken im flözführenden Oberkarbon des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes. Paläont. Z., H. SCHMIDT-Festband, S. 8-24 5 Abb., 2 Taf.; Stuttgart 1962

BOLTON H. — Faunal horizons in the bristol coalfield. Quart, J. Geol. Soc. London, 67, S. 316-341, 1 Taf.; London 1911

BOTNARIUC N. — Contribution à la connaissance du développement des Phyllopodes conchostracés. Bull. Biol. France et Belg., 82, S. 31-36; Paris 1948

BOUROZ A. — Sur l'extension verticale de Leaia tricarinata MEEK et WORTHEN, forme minima PRUVOST, dans l'houiller du Nord de la France. Ann. Soc. Géol. Nord, 78, S. 62-71, 3 Abb.; Lille 1958

BRANSON C. — Bibliographic Index of Permian Invertebrates - Conchostraca. Geol. Soc. Amer., Mem., 26, S. 846-854; Baltimore 1948

BRONN H. — Über die Fischabdrücke in den Eisensteinnieren des mittelrheinischen Steinkohlengebirges und über Palaeoniscus macropterus n. sp. v. Leonhard's Jb. Mineral., S. 483-494; Heidelberg 1829

" — Über Gampsonyx fimbriatus JORDAN aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken und vom Murg-Thal. N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., S. 575-583; Stuttgart 1850

CANNON H. G. — On the development of an estherid Crustacean. Philos. Trans. Roy. Soc. London, (B) 212, S. 395-430; 6 Abb.; 7 Taf.; London 1923

ČERNIŠEV B. I. — Sur Estheria et Estheriella du bassin de Donetz (russ. u. franz.). Annu. Soc. Paléont. Russie, 6, S. 67-82, 1 Taf.; Leningrad 1927

CHANG W. T. — Fossil Conchostraca from the Nengkiang shale, NW Heilungkiang. Acta Paleont. Sinica, 5, S. 479-501, 6 Taf.; Peking 1957 (Text chin. u. engl.).

COPELAND M. I. — Devonian Conchostraca from Melville Island, Canadian Arctic. Geol. Surv. Canada Bull., 91, S. 1-57, 2 Abb., 12 Taf., Ottawa 1962

CORSIN P. — Sur la limite entre le Westphalien et le Stéphanien et sur la flore du Westphalien D et du Stéphanien A. 3e Congr. Stratigr. Géol. Carbon., Heerlen 25-30 Juin 1951, S. 93-98; Maestricht 1952

DADAY de DEES J. — Monographie systématique des Phyllopodes conchostracés. Ann. Sci. Natur., Zool., (9), 20, S. 39-330, 173 Abb., Paris 1915

" — Monographie systématique des Phyllopodes conchostracés (III, 1). Ann. Sci. Natur., Zool., (10), 8, S. 143-184, 10 Abb.; Paris 1925

" — Monographie systématique des Phyllopodes conchostracés (III, 2). Ann. Sci. Natur., Zool., (10), 9, S. 1-81; 22 Abb.; Paris 1926

" — Monographie systématique des Phyllopodes conchostracés (III, 3). Ann. Sci. Natur., Zool., (10), 10, S. 1-112, 26 Abb.; Paris 1927

DAMBERGER — Neubearbeitung des Stefans, insbesondere des unteren Stefans und dessen kartenmäßige Darstellung im Gebiet zwischen Neunkirchen und St. Wendel im Saarland. Diplomarbeit, Clausthal-Zellerfeld 1960

DECHASEAUX C. — Contribution à la connaissance des Esthéries fossiles. Ann. Paléont., 37, S. 125-132, 3 Abb., 1 Taf.; Paris 1951

DEFRETIN S. — Une Estheria inédite du terrain houiller du Nord de la France. Ann. Soc. Géol. Nord, 73, S. 231-237, 1 Abb. 1 Taf.; Lille 1953

DEFRISE-GUSSENHOVEN E. & PASTIELS A. — Contribution à l'étude biométrique des Lioestheriidae du Westphalien supérieur. Assoc. ét. Paléont. Stratigr. Houill., 31, S. 1-71, 20 Taf., Brüssel 1957

DEPERET CH. & MAZERAN P. — Les Estheria du Permien d'Autun. Soc. Hist. Natur. Autun, 25, S. 165-174, 1 Taf. Autun 1912

DUNAJEVA N.N. — Über die Branchiopoden des Oberkarbons im Donezbecken (russ.). S. 160-173, 1 Taf.; Moskau u. Charkow (Ugletechizdat) 1950

ELLIS & MESSINA — Catalogue of Ostracodes, 18, Amer. Mus. Natur. Hist.; New York 1962

ERICSON S. — Über die Fangapparate der Branchiopoden nebst einigen phylogenetischen Bemerkungen. Zool. Bidr. Uppsala, 15, S. 23-287, 46 Abb., 1 Taf.; Uppsala 1934

FEYS R. — Présence de Leaia tricarinata MEEK et WORTHEN associé à Estheria Simoni PRUVOST dans le terrain houiller briançonnais. Ann. Soc. Géol. Nord, 73, S. 153-160, 2 Abb., 1 Taf.; Lille 1953

" — Sur Estheria tenella et les Estheria du Permien inférieur. Bull. Soc. Géol. France (7), 2, S. 610-620, 8 Abb., 1 Taf.; Paris 1960

FEYS R., BONNET A. & FABRE J. — Le Carbonifère post-tassilien du bassin de Reggan (Sahara occidental). Bull. Soc. Géol. France (7), 2, S. 534-539, 2 Abb., 1 Taf.; Paris 1960

v. FRITSCH — s. BEYSCHLAG & FRITSCH

GEINITZ H. B. — Nachschrift von H. B. GEINITZ. N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., S. 657-658; Stuttgart 1864 a

" — Bemerkungen zu GÜMPEL's Brief an H. B. GEINITZ. N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., S. 654; Stuttgart 1864 b

" — Über einige seltene Versteinerungen aus der unteren Dyas und der Steinkohlenformation. N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., S. 385-394, 1 Taf., Stuttgart 1865

GOLDENBERG F. — Zwei neue Ostracoden und eine Blattina aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken. N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., S. 286-289, 4 Abb.; Stuttgart 1870

GOLDENBERG F. — Fauna saraepontana fossilis, 1. Teil, 2 Taf., Saarbrücken (Chr. Möllinger) 1873

" — Fauna saraepontana fossilis, 2. Teil, 2 Taf., Saarbrücken (Chr. Möllinger) 1877

GROSS W. — Eine Estheria aus dem rheinischen Unterdevon - Senckenbergiana, 16, S. 309-313, 1 Taf., Frankfrut a. M. 1934

GRUBE E. — Bemerkungen über die Phyllopoden, nebst einer Übersicht ihrer Gattungen und Arten. Archiv Naturg., 19. Jahrg., S. 71-172, 3 Taf., Berlin 1953

" — Über die Gattungen Estheria und Limnadia und einen neuen Apus. Arch. Naturg., 31. Jahrg., S. 203-282, 4 Taf., Berlin 1865

GÜMBEL C.W. — Über das Vorkommen von Süßwasser-Conchylien bei Crock am Thüringer Wald (Brief an Prof. H. B. GEINITZ.) N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., S. 646-650, Stuttgart 1864

GUTHÖRL P. — Estheria drummi n. sp. und Estheria obenaueri n. sp. (Crust. Phyllop.) aus den Lebacher Schichten des Saarländischen Rotliegenden. Jber. u. Mitt. Oberrh. Geol. Ver., NF., 20, S. 80-83, 2 Abb., 1 Taf., Stuttgart 1931

" — Die Arthropoden aus dem Karbon und Perm des Saar-Nahe-Pfalz-Gebietes. Abh. Preuß. Geol. L. anst. N. F., 164, S. 1-219, 116 Abb., 30 Taf., Berlin 1934

" — Querschnitt durch das Saar-Lothringische Karbon. Paläontographica 88 (B), S. 87-112, 17 Abb., 4 Taf., Stuttgart 1948

" — Saar-Lothringisches Karbon - 3^{e} Congr. Stratigr. géol. Carbon., Heerlen 25-30 Juin 1951, S. 233-242, 1 Taf., Maestricht 1952

" — Entdeckung des Carbonita-Horizontes im mittleren und östlichen Teil des Saarbrücker Steinkohlengebietes. Bergbau Rdsch. 6, S. 609-612, 18 Abb., Herne/Westf. 1954

GUTHÖRL P. — Querschnitt durch das saar-lothringische Karbon. Paläontographica, 102 (B), S. 1-70, 20 Abb., 16 Taf.; Sutttgart 1957

" — Hundert Jahre Paläontologie und Karbonstratigraphie im Saarbrücker Steinkohlengebiet. "Bergfreiheit", 24, S. 111-129, 35 Abb.; Herne/Westf. 1959

HARTUNG W. — Auffindung der Krebsgattung Leaia im Aachener und niederrheinischen Karbon. "Glückauf", 75Jg., S. 674-675, 1 Taf.; Essen 1939

HAVLENA V. — s. REMY W. & HAVLENA V.

HESSE R., ALLEE W. C. & SCHMIDT K. P. — Ecological Animal Geography. Chicago (I. Wiley & Son, Inc.) 1951

v. HÖRBACH O. — Bemerkungen über die Lebensweise von Limnadia Hermanni und Apus cancriformis. Mitt. Philomat. Ges. Elsaß-Lothringen, 5, S. 185-190, 2 Abb.; Straßburg 1914

HOUŠA V & ŠPINAR Z. V. — Senonian Conchostracans from South Bohemia. Sborník Ústř. úst. geol., od. paleont., 27, S. 7-30, 2 Abb., 13 Taf.; Prag 1962

I. R. Z. N. — Internationale Regeln für Zoologische Nomenklatur. 15. Internat. Kongr. Zool. Senckenberg. Naturforsch. Ges.; Frankfurt a. M. 1962

JOLY N. — Note sur les genres Limnadia, Estheria, Cyzicus et Isaura. Ann. Sci. Natur., (2), Zool., 17, S. 349-361; Paris 1842

" — Recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur l'Isaura cycladoides nouveau genre de Crustacé à test bivalve, découvert aux environs de Toulouse. Ann. Sci. Natur. (2), Zool., 17, S. 293-349, 3 Taf.; Paris 1842

JONES T. R. — Note on Estheria minuta. Quart. J. Geol. Soc. London, 12, S. 376-377; London 1856

" — A monograph of the fossil Estheriae. Paleontogr. Soc., 14, S. 1-128, 12 Abb., 5 Taf.; London 1862

JONES T. R.	On some bivalved Entomostraca from the coal-measures of South Wales. Geol. Mag., 7, S. 214-220, 1 Taf.; London 1870
"	On some fossil Entomostraca from Brazil, part I. Geol. Mag., N. S., 4, S. 195-202, 1 Taf.; London 1897
"	On some fossil Entomostraca from South America, part II. Geol. Mag., N. S., 4, S. 289-293, 1 Taf.; London 1897
JONES T. R. & KIRKBY J. W.	Notes on the palaeozoic bivalved Entomostraca, XII; Some carboniferous species belonging to the genus Carbonia, JONES. Ann. & Mag. Natur. Hist. (5), 4, 28-40. 2 Taf.; London 1879
JONES T. R., KIRKBY J. W. & BRADY G. S.	A monograph of the British fossil bivalved Entomostraca from the carboniferous formations. Paleontogr. Soc., 38, S. 57-92, 2 Taf.; London 1884
JORDAN H. & v. MEYER H.	Über die Crustaceen der Steinkohlenformation von Saarbrücken. Paläontographica, 4, S. 1-16, 2 Taf.; Cassel 1856
KAMARÁD L.	Revise českých permokarbonských Pseudestherii (Conchostraca). Rozpravy České Akad., 61, tř. 2 Čisl. XVII, 27 S., 2 Abb., 3 Taf.; Prag 1951
KEILHACK L.	Phyllopoda - BRAUER, Süßwasserfauna Deutschlands, H. 9, S. 1-109; Jena 1909
KNEUPER G. & SCHÖNENBERG R.	Das Stefan A (Untere Ottweiler Gruppe) auf der Nordwestflanke des Saarbrücker Hauptsattels. "Bergfreiheit", Jg27, Nr. 12, S. 467-478, 6 Abb.; Essen 1962
KOBAYASHI T.	Older mesozoic Estherites from Eastern Asia J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. II, 7, S. 433-440 1 Taf.; Tokio 1951
"	Fossil Estherians and allied fossils. J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. II, 9, S. 1-192, 30 Abb.; Tokio 1954

KRASINETZ S.S. — Ontogentic development and phylogenetic relations of a new species of Bairdestheria. (russ). Paleont. Journal, 1963; S. 84-88, 5 Abb. Moskau 1963

KRESTEW K. — Über das Karbon des Iskur-Défilés in Bulgarien und seine Alterstellung. Jb. Preuß. Geol. L. A., 49, S. 551-579, 7 Abb., 3 Taf.; Berlin 1928

KUMMEROW E. — Die Ostrakoden und Phyllopoden des deutschen Unterkarbons. Abh. Preuß. Geol. L. A., N. F., 194, S. 1-107, 20 Abb., 7 Taf.; Berlin 1939

" — Über einige Süßwasser-Ostracoden des Ruhrkohlengebietes. N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Mh., Abt. B, S. 45-59, 1 Abb., 2 Taf.; Stuttgart 1949

LASPEYRES H. — Das fossile Phyllopoden-Genus Leaia R. JONES. Z. Deutsch. Geol. Ges., 22, S. 733-746, 1 Taf.; Berlin 1870

LEBEDEV N. — Materialien zur Geologie des Donez-Beckens (ukrain.). Sci. Mag. Geol. Cath. Dnepropetrovsk; Dnjepropetrovsk 1927

LEPPLA A. — Geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges. Berlin (Springer) 1904

LÜTTIG G. — Zoologische und paläontologische Ostracoden-Systematik. Paläont. Z., H. SCHMIDT-Festband, S. 154-184, 2 Abb.; Stuttgart 1962

LUTKEVIČ E. M. — Permische Phyllopoden aus dem europäischen Teil der U. d. S. S. R. (russ. u. engl.). Paleont. S. S. S. R., 5, S. 10-44, 1 Abb., 3 Taf., Moskau u. Leningrad 1941

LÜTKEHAUS M. — Geologische Kartierung der Mittleren und Oberen Ottweiler Gruppe zwischen Remmesweiler, Ottweiler und Wetschhausen (Saarl.). Diplomarbeit Univ. Tübingen, 1963

MARLIÈRE R. — Ostracodes et Phyllopodes du Système du Karroo au Congo Belge. Ann. Mus. Congo Belge, 2, S. 11-61, 15 Abb., 5 Taf.; Tervuren 1948

" — Ostracodes et Phyllopodes du Système du Karroo au Congo Belge et les régions avoisinantes. Ann. Mus. Congo Belge, 6, S. 9-41, 2 Abb., 3 Taf.; Tervuren 1950

MATHIEU G. — Réflexions sur le milieu biologique terrestre permocarbonifère. 3e Congr. S ratigr. Géol. Carbon., Heerlen 25-30 Juin 1951, S. 443-452, 2 Abb.; Maestricht 1952

MENDES J. C. — Conchostracos permianos do Sul do Brasil. Paleont. Paraná, Vol. commem. 1° centenn. Estado Paraná, S. 153-164, 4 Abb., 3 Taf.; Curitiba 1954

MIROŠNIČENKO B. E. — Bedeutung der Phyllopoden für die Biostratigraphie im Karbon des Beckens von Karaganda (russ.). Woprosi Biostrat. Kontinent. Tolšč., Tr. III Sessii Wses. Paleont. Obš. (24.-29. Jan. 1957), S. 76-82; Moskau 1959

MITCHELL J. — Descriptions of new species of Leaia. Proc. Linn. Soc. New South Wales, 50, S. 438-447- 3 Taf.; Sydney 1925

" — The fossil Estheriae of Australia. Proc. Linn. Soc. New South Wales, 52, S. 105-112, 6 Taf.; Sydney 1927

MOYSEY L. — On some Arthropod remains from the Nottinghamshire and Derbyshire Coalfield. Geol. Mag. N.S., 8, S. 497-507, 12 Abb.; London 1911

MÜLLER A. H. — Lehrbuch der Paläozoologie, II, 3 (Invertebrata; Arthropoda - Stomachorda). Jena (G. Fischer) 1963

NEWTON R. B. — On fossil non-marine mollusca etc. from Nyasaland. Quart. J. Geol. Soc. London, 66, S. 244-245, 1 Taf.; London 1911

NOVOŽILOV N. — Zweiklappige Blattfüßerkrebse, I) Leaiidae (russ.). Tr. Paleont. Inst. AN. SSSR., 49, S. 1-124, 87 Abb., 14 Taf.; Moskau 1956

" — Ordnung Conchostraca SARS 1846, zweiklappige Phyllopoden (russ.). Osnovi Paleont. - Členistonog. Trilobitoobraznie i rakkobraznie, S. 220-552, 148 Abb.; Moskau 1960

POKORNÝ V. — Grundzüge der Zoologischen Mikropaläontologie, II, Berlin (Deutsch. Verlag Wissensch.) 1958

POPOV Y. N. — Zur Palaeökologie der Estherien (russ.). Dokl. AN. SSSR. N.S., 94, S. 769-770; Moskau 1954

PRANTL F. — Poznámky k výskytu Lupenonožců v bulharském karbonu (Additional note on the occurrence of the carboniferous Phyllopoda in Bulgaria). Věstn. král. České Společ. Nauk, Tř. matem. přírod., 14, S. 1-6, Prag 1940 (Zusammenfassg. in engl. Sprache)

PRUVOST P. — Note sur les Entomostracés bivalves du terrain houiller du Nord de la France. Ann. Soc. Géol. Nord, 40, S. 60-80, 2 Abb., 2 Taf.; Lille 1911

" — Introduction à l'étude du terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la faune continentale du terrain houiller du Nord de la France. Mém. Expl. Carte géol. dét. France, S. 1-584, 29 Taf.; Paris 1919

" — Découverte de Leaia dans le terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais. Observations sur le genre Leaia et ses différentes espèces. Ann. Soc. Géol. Nord, 43, S. 254-281, 7 Abb., 1 Taf.; Paris (1914) - veröffentlicht 1920

RABITZ A. — Faunenreiche Schichten über den Flözen Wellington und Albert 4 (oberes Westfal A) im Gebiet von Oberhausen (Rheinland). Paläont. Z., H. SCHMIDT-Festband, S. 194-202, 4 Abb.; Stuttgart 1962

RAMNER W. — Über milieubedingte Mißbildungen bei Daphnia pulex und Daphnia magna. Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogeogr., 24, S. 1-23; Leipzig 1930

RAYMOND P. E. — The genera of fossil Conchostraca, an order of bivalved Crustacea. Bull. Mus. comp. Zool. Harvard College, 96, S. 217-307, 6 Abb., 6 Taf.; Cambridge 1946

REIBLE P. — Die Conchostraken (Branchiopoda, Crustacea) der germanischen Trias. N. Jb. Geol. Paläont., 114, S. 169-244, 23 Abb., 5 Taf.; Stuttgart 1962

REINKENSMEIER U. — Geologische Kartierung der Mittleren und Oberen Ottweiler Gruppe (Heusweiler Schichten und Breitenbacher Schichten, Stefan B und C) zwischen Heusweiler und Wiesbach (Saarland). Diplomarbeit, Univ. Tübingen 1962

REMY W. & R. — Pflanzenfossilien; ein Führer durch die Flora des limnisch entwickelten Paläozoikums, Berlin (Akademie Verlag) 1959

REMY W & HAVLENA V. — Zur floristischen Abgrenzung von Devon, Karbon und Perm im terrestrisch entwickelten Raum des euramischen Florenbereichs in Europa. Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 3, S. 736-751, Krefeld 1962

RENNIE V. L. — Note on an Estheria from the Witteberg Series. South Afr. J. Sci., S. 233-235, 1 Taf.; Johannesburg 1934

RICHTER R. — Einführung in die Zoologische Nomenklatur. Senckenb. Naturforsch. Ges.; Frankfurt a. M. 1943

ROHMER H. — Geologische Kartierung der Unteren Ottweiler Schichten (Stephan A) zwischen Merchweiler und Schiffweiler (Saar). Diplomarbeit Univ. Tübingen 1962

SARROT-REYNAULD J. & HAUDOUR J. — Les Phyllopodes du bassin houiller de la Mure (Isère), leur signification stratigraphique. Trav. Labor. Géol. Fac. Sci. Grenoble, 35, S. 15-26, 1 Abb., 2 Taf.; Grenoble 1959

SCHALL A. — Geologische Kartierung der Unteren Ottweiler Schichten (Stephan A) zwischen Riegelsberg und Völklingen (Saar). Diplomarbeit Univ. Tübingen 1961

SCHINDEWOLF O. H. — Grundlagen und Methoden der paläontologischen Chronologie, 3. Aufl. Berlin-Nicolassee (Gebr. Borntraeger) 1950

" — Stratigraphische Methodik und Terminologie. Geol. Rdsch., 49, S. 1-35; Stuttgart 1960

" — "Neue Systematik" - Paläont. Z., 36, S. 59-78, 1 Abb.; Stuttgart 1962

SCHLEICHER L. — Die Biologie der rezenten Süßwassermuscheln und ihre Anwendung für die Erforschung der oberkarbonischen nichtmarinen Muscheln. Z. Deutsch. Geol. Ges., 106, S. 490-496; Stuttgart 1954

SCHMIDT A. — Oberkarbonische und permische Zweischaler aus dem Gebiet der Saar und Nahe. Geogn. Jh., 19, S. 119-138, 2 Abb., 1 Taf.; München 1908

SCHÖNENBERG R. — s. KNEUPER G. & SCHÖNENBERG R.

SCHULTZE H.-P. — Geologische Kartierung der Unteren Ottweiler Schichten (Stephan A) zwischen Holz und Merchweiler (Saarland). Diplomarbeit Univ. Tübingen 1961

SCOTT H. W. — Permian and Pennsylvanian fresh-water Ostracodes. J. Paleont., 18, S. 141-147, 1 Abb., 2 Taf., Tulsa 1944

SIMON W. — Zeitmarken der Erde. Braunschweig (Fr. Vieweg & Sohn) 1948

ŠPINAR Z. V. — s. HOUŠA V. & ŠPINAR Z. V.

STAINER X. — Matéreaux pour la faune du Houiller de Belgique (5e n.). Le genre Leaia en Belgique. Ann. Soc. Géol. Belg., 89, S. 80-83; Brüssel 1911/12

STRENZKE K. — Oekologie der Wassertiere. Handbuch Biol., 3; Lfg. 65/66, H7/8; Konstanz (Akad. Verlagsges. Athenaion) 1956

TASCH P.	Three general principles for a system of classification of fossil Conchostracans. J. Paleont., 30, S. 1248-1257, 15 Abb.; Tulsa 1956
"	Permian Conchostracan-bearing beds of Kansas, part I. Jester Creek Section, Fauna and Paleoecology. J. Paleont., 32, S. 525-540, 5 Abb., 1 Taf.; Tulsa 1958 a
"	Note on Bileaia KOBAYASHI 1954, nomen nudum. J. Paleont., 32, S. 637-638, 35 Abb.; Tulsa 1958 b
"	Evaluation of four "new" leaiid conchostracan genera. J. Paleont. 35, S. 380-384; Tulsa 1961 a
"	Pemphilimnadiopseidae, a new family of fossil Conchostracans. J. Paleont., 35, S. 1117-1120, q Taf.; Tulsa 1961 b
"	Data on some new leonardian Conchostracans with observations on the taxonomy of the family Vertexiidae. J. Paleont., 35, S. 1121-1129, 1 Taf.; Tulsa 1961 c
TEIXEÍRA C.	Sur la faune limnique du Stéphanien moyen du Nord du Portugal. Bull. Soc. Géol. France, (5) 13, S. 67-70, 1 Taf.; Paris 1943
"	Nota sobre la fauna limnica del Carbonifero de Santa Lucia, Mattallana (Léon). Est. Geol., 6, S. 99-103, 1 Abb., 2 Taf.; Madrid 1950
THÉOBALD N.	Aperçue géologique du Territoire de la Sarre. Schr. Univ. Saarland. - Saarbrücken (West-Ost-Verl.) 1952
THÉOBALD, SCHÖMER & BRITZ	Das Kuselitvorkommen vom Steinberg bei Oberlinxweiler (Saar). Geol. Rdsch., 37, S. Stuttgart 1949
THIEM H.	Geologische Kartierung der Unteren Ottweiler Schichten (Stefan A) zwischen Neunkirchen und Frankenholz, Saar. Diplomarbeit Univ. Tübingen 1962

TRUSHEIM F. — Triopsiden (Crust. Phyllopod.) aus dem Keuper Frankens. Paläont. Z., 19, S. 198-216, 10 Abb., 2 Taf.; Berlin 1937

VÖLZING O. — Die Geologie des Steinkohlengebirges an der Saar. Geogr. Rdsch., 8. Jg., H. 1, S. 22-33, Berlin 1956

WAGLER E. — Branchiopoda, Phyllopoda (Kiemenfüßer). Handb. Zool. v. KÜKENTHAL & KRUMBACH, Bd. III B, 1. Hälfte, S. 305-398, Berlin, Leipzig 1927

WALLRAUCH E. — Geologische Kartierung der Unteren Ottweiler Schichten (Stephan A) zwischen Riegelsberg und Holz (Saar.). Diplomarbeit Univ. Tübingen 1961

WATERLOT G. — Étude de la faune continentale du terrain houiller sarro-lorrain. Ét. Gîtes mineraux France, 2, Faune fossile, 317 S., 66 Abb., 24 Taf.; Lille 1934

WEIGAND B. — Mitteilung über das Auftreten der Limnadia Hermanni Ad. BRGT. Bei Straßburg im September 1912. Mitt. Philomat. Ges. Elsaß-Lothringen, 4, S. 727-732, 3 Abb., Straßburg 1913

WEINGARDT W. — Neue Erkenntnisse zur Stratigraphie der Unteren Ottweiler Schichten nach Tiefbohrungen im östlichen Saarrevier. Bergbau Arch., Jg. 22, H. 2, S. 91-96, Essen 1961

WEISS E. — Briefliche Mittheilungen (E. WEISS an H. B. GEINITZ, Saarbrücken 11. Juli 1864). N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., S. 655-657; Stuttgart 1864 a

" — Briefliche Mittheilungen (Herr WEISS an Herrn BEYRICH, Saarbrücken 24. Juni 1864). Z. Deutsch. Geol. Ges., 16, S. 365-366, Berlin 1854 b.

" — Leitfische des Rothliegenden in den Lebacher und aequivalenten Schichten des Saarbrükkisch-Pfälzischen Kohlengebirges. Z. Deutsch. Geol. Ges., 16, S. 272-302, 1 Abb.; Berlin 1864 c.

WEISS E. — Mittheilungen an Prof. H. B. GEINITZ. N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., S838-842; Stuttgart 1865

" — Über eine neue Anthracosia in der Saarbrücker Steinkohlenformation. N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. S. 681-684, 1 Abb.; Stuttgart 1867

" — Begründung von fünf geognostischen Abtheilungen in den Steinkohlenschichten des Saar-Rheingebirges. Verh. Naturhist. Ver. Preuß. Rheinl. u. Westf., 25. Jg. 3. F. 5; Bonn 1868

" — Verhandlungen der Gesellschaft. 1. Protokoll der Julisitzung, Berlin, den 7. Juli 1875. Z. Deutsch. Geol. Ges., 27, S. 710-712; Berlin 1875

WEISS E. & LASPEYRES H. — Geognostische Übersichtskarte des kohlenführenden Saar-Rhein-Gebietes, 20 S., 1 Karte; Berlin (J. H. Neumann) 1868

WILSON J. L. — Stratigraphic position of the Upper Devonian Branchiopod Rhabdostichus in the Williston Basin. J. Paleont., 30, S. 959-965, 2 Abb., 1 Taf.; Tulsa 1956

WOLTERECK R. — Über die Entstehung endemischer Arten und Rassen. Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogeogr., 25, S. 272-283; Leipzig 1931

Artdifferenzierung (insbesondere Gestaltsänderung) bei Cladoceren. Deutsch. Ges. Vererbungswiss., Ber. 10. J. versammlg., S. 13-35, 5 Abb.; Leipzig 1934

Tafeln 1-5

Tafel 1

Fig. 1 Leaia baentschiana GEINITZ 1864, vollständiger Carapax, Draufsicht auf die Wirbelregion. - Köllerbach; Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 10, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/293)

Fig. 2 Leaia baentschiana GEINITZ 1854, linke Klappe eines überdurchschnittlich großen Exemplars. - Köllerbach; Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 10, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/294)

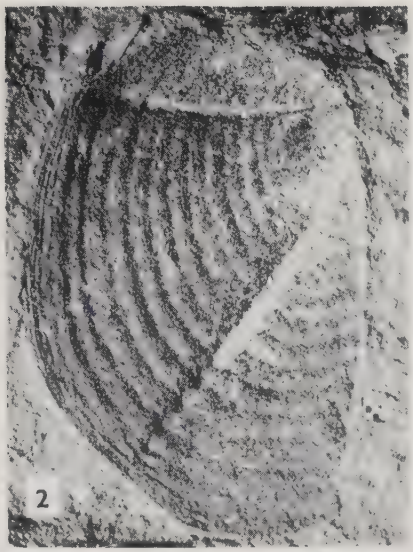
Fig. 3 Leaia baentschiana GEINITZ 1864, linke Klappe mit deutlich entwickeltem Dorsalkiel. - Köllerbach; Stefan A, 5. Leaia-Horizont . - x 10, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/298)

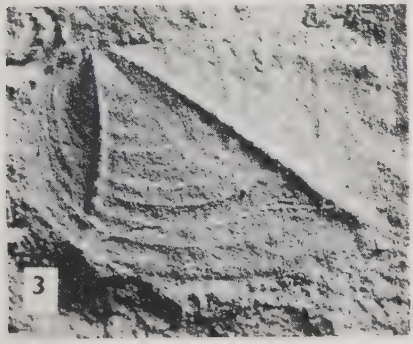
Fig. 4 Leaia baentschiana GEINITZ 1864, linke Klappe. Köllerbach; 5. Leaia-Horizont. - x 10, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/296)

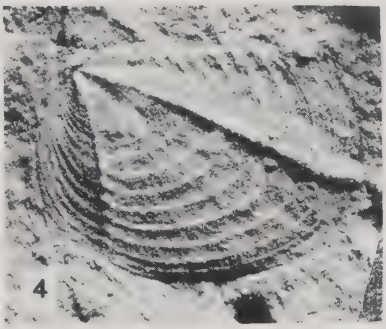
Fig. 5 Leaia baentschiana GEINITZ 1864, rechte Klappe, gedrungene Form (α -Form). - x 10, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/297)

Fig. 6 Gleitspuren von Leaien (?). Bohrg. Oster, Teufe 610,9 m; Stefan A, 6 Leaia-Horizont. - x 10, (Slg. Bergsch. Sarrbr. p/302)

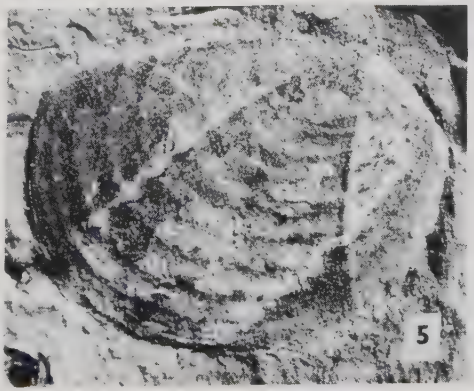
1


2


3


4

6


5

Tafel 2

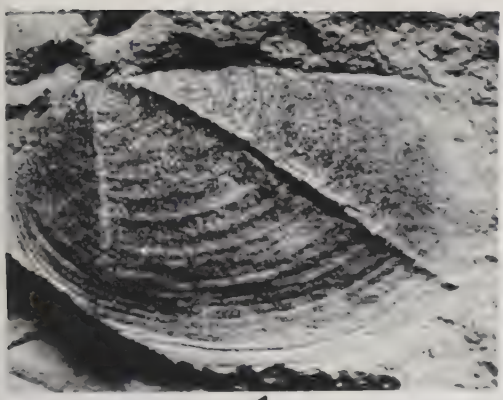
Fig. 1 Leaia baentschiana GEINITZ 1864, linke Klappe, ß-Form; - Köllerbach; Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 10. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/300)

Fig. 2 Leaia baentschiana GEINITZ 1864, rechte Klappe, α-Form. - Köllerbach; Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 10. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/301)

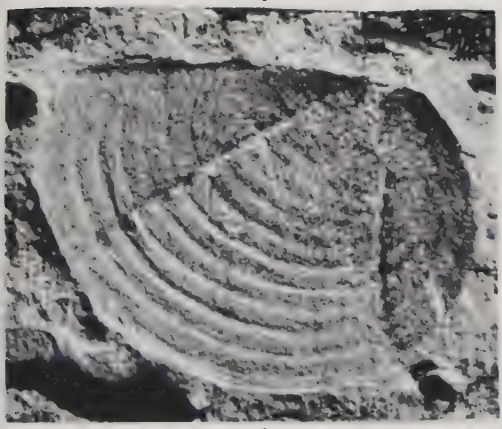
Fig. 3 Leaia baentschiana GEINITZ 1864, linke Klappe, ß-Form. - Köllerbach; Stefan A, 6. Leaia-Horizont. - x 10. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/299)

Fig. 4 Leaia baentschiana GEINITZ 1864, Übersichtsbild; - Köllerbach; Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 5. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/301)

Fig. 5 Leaia baentschiana GEINITZ 1864, Kümmerformen aus lila Schiefertonen; - Köllerbach; Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 5. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/303)

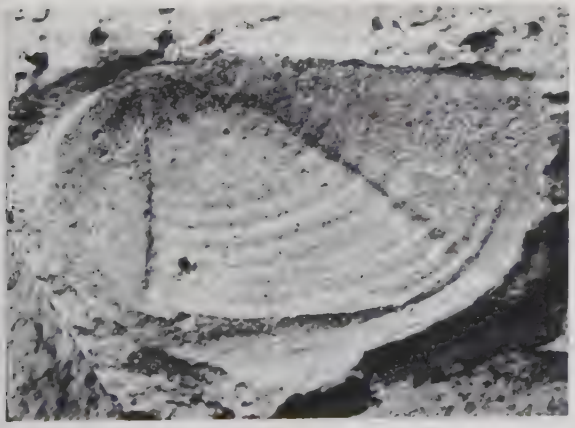


1



2

4



3

5

Tafel 3

Fig. 1 Palaeestheria obenaueri (GUTHÖRL 1931), rechte Klappe, Fragment. - Köllerbach; Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 5, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/304)

Fig. 2 Palaeestheria obenaueri (GUTHÖRL 1931), Gegenstück zu Fig. 1. - x 5, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/305)

Fig. 3 Palaeestheria obenaueri (GUTHÖRL 1931), rechte Klappe. - Hangard; Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 5, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/307)

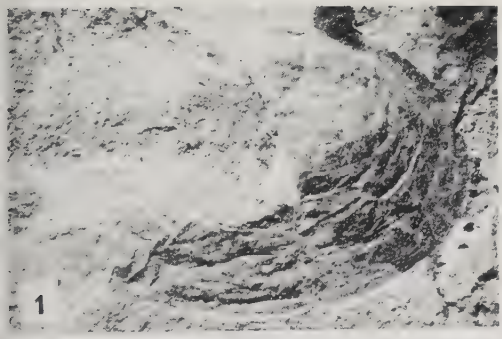
Fig. 4 Palaeestheria obenaueri (GUTHÖRL 1931), rechte Klappe. - Köllerbach, Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 5, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/306)

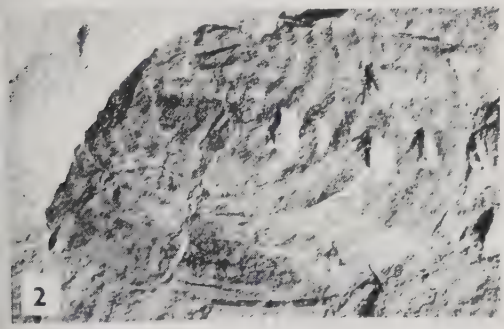
Fig. 5 Leaia baentschiana GEINITZ 1854, Übersichtsbild. Exemplar ganz rechts mit sekundär entstandener Falte im Medianfeld ("Kliveriana-Form"). - Köllerbach: Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 5, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/308)

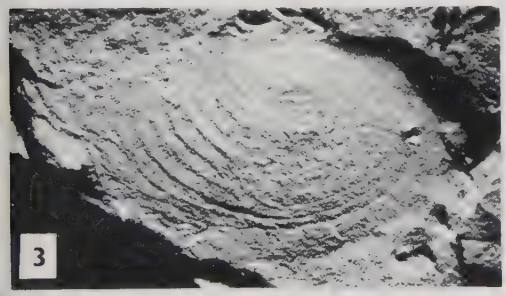
Fig. 6 Palaeestheria rimosa (GOLDENBERG 1877), Übersichtsbild; - Hangard; Stefan A, oberhalb Flöz Grangeleisen; - x 5, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/309)

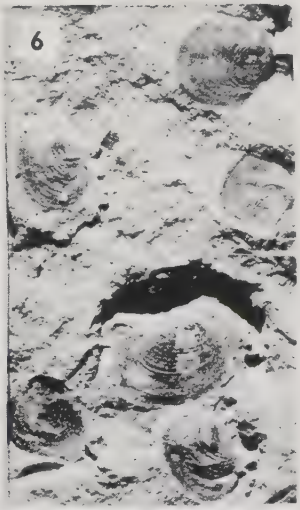
Fig. 7 Palaeestheria papulata n. sp., Übersichtsbild. - Michelsberg; Stefan A, zwischen 3. u. 4. Leaia-Horizont. - x 5, (Slg. Bergsch. Saarbr. p/310)

Tafel 3









Tafel 4

Fig. 1 Cornia praesculpta n. sp., rechte Klappe. - Köllerbach, bei der Köllner Mühle; Stefan A, 6. Leaia-Horizont. - x 10 (Slg. Bergsch. Saarbr. p/311)

Fig. 2 Cornia praesculpta n. sp., Holotypus, linke Klappe. - Köllerbach; Stefan A, 6. Leaia-Horizont. - x 10. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/312)

Fig. 3 Palaeestheria rimosa (GOLDENBERG 1877), Neotypus, linke Klappe. - Hangard; Stefan A, zwischen 6. und 5. Leaia-Horizont. - x 10. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/313)

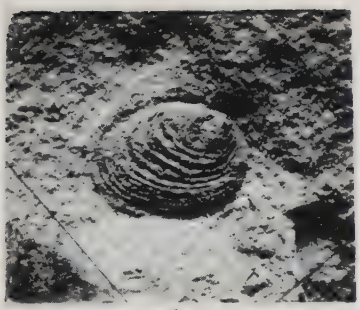
Fig. 4 Palaeestheria rimosa (GOLDENBERG 1877), linke Klappe. - Hangard, Stefan A, oberhalb Flöz Merchweiler. - x 10. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/314)

Fig. 5 Palaeestheria papulata n. sp., rechte Klappe, Michelsberg oberes Stefan A. - x 10. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/315)

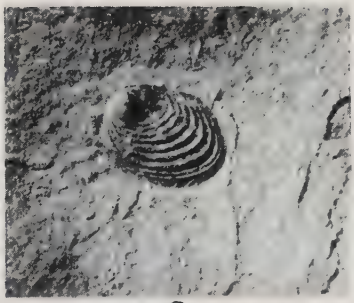
Fig. 6 Palaeestheria papulata n. sp., Holotypus, linke Klappe mit gut sichtbarem Muskelfleck. Michelsberg, oberes Stefan A. - x 10. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/316)

Fig. 7 Palaeestheria papulata n. sp., rechte Klappe, Michelsberg, oberes Stefan A. - x 10. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/317)

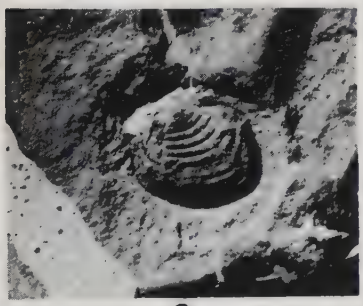
Fig. 8 Palaeestheria cf. tenella. - Dirmingen; Stefan C, Breitenbacher Schichten. - x 10. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/318)



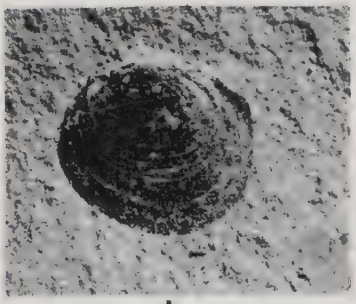
1



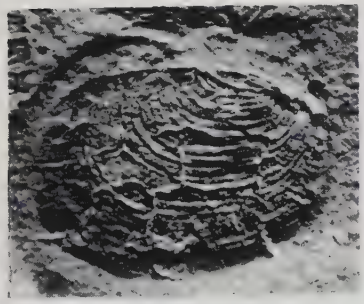
2



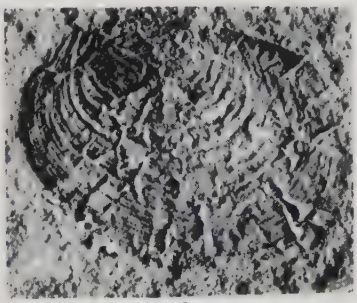
3



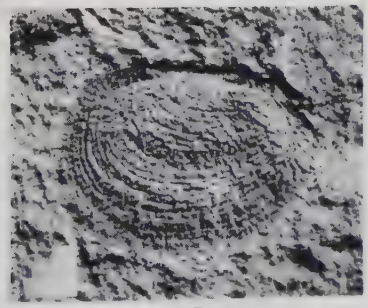
4



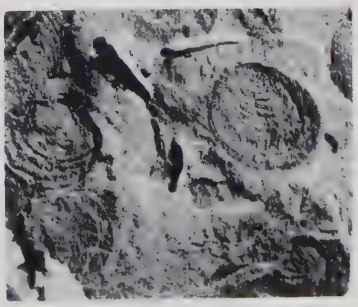
5



6



7



8

Tafel 5

Fig. 1 Carbonita elongata (GOLDENBERG 1870), Übersichtsbild. - Köllerbach; Stefan A, 6. Leaia-Horizont. - x 10 (Slg. Bergsch. Saarbr. p/319)

Fig. 2 Carbonita elongata (GOLDENBERG 1870), linke Klappe, ♀-Form; Schacht Lummerschied, Querschlag 1, W, 3. Sohle; Stefan A. - x 30. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/320)

Fig. 3 Carbonita elongata (GOLDENBERG 1870), rechte Klappe, - Fundort und Fundschicht wie bei Fig. 2. - x 30. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/320)

Fig. 4 Carbonita elongata (GOLDENBERG 1870), rechte Klappe, ♂-Form. - Fundort und Fundschicht wie bei Fig. 2 - x 30. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/320)

Fig. 5 Carbonita elongata (GOLDENBERG 1870), dasselbe Stück wie Fig. 2, Lage des Muskelfeldes durch Pfeil gekennzeichnet. - ca x 100. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/320)

Fig. 6 Carbonita cf. fabulina (JONES & KIRKBY 1867), linke Klappe. - Köllerbach; Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 30. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/321)

Fig. 7 Carbonita cf. fabulina (JONES & KIRKBY 1867), rechte Klappe. - Köllerbach; Stefan A, 5. Leaia-Horizont. - x 30. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/321)

Fig. 8 Carbonita biforata n. sp., Holotypus, Seitenansicht der linken Klappe. - Dirmingen; Breitenbacher Schichten (Stefan C). - x 30. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/322)

Fig. 9 Carbonita biforata n. sp., Paratypus, Draufsicht auf Dorsalseite, (rechte Klappe überragt die linke!). - Fundort und Fundschicht wie bei Fig. 8. - x 30. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/322)

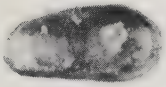
Fig. 10 Carbonita biforata n. sp., Paratypus, Draufsicht auf Ventralseite, (auf der rechten Klappe sind deutlich die beiden runden Löcher sichtbar). - Fundschicht und Fundort wie bei Fig. 8. - x 30. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/322)

Fig. 11 Carbonita biforata n. sp., Paratypus, rechte Klappe, halb von unten gesehen. - Fundort und Fundschicht wie bei Fig. 8. - x 30. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/322)

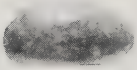
Fig. 12 Coprolithes pupaeformis GOLDENBERG 1873. - Wahlschied, Stefan A, 4. Leaia-Horizont. - nat. Größe. (Slg. Bergsch. Saarbr. p/323)

Fig. 13 Anthraconaia prolifera (WATERLOT 1934), unten adulte Form, oben jugendliche Form. - Oberlinxweiler; Breitenbacher Schichten (Stefan C). - x 2. (Slg. Bergsch. Saarbrücken p/324)

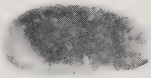
1



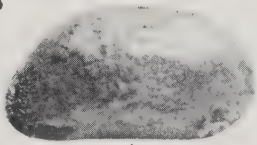
2



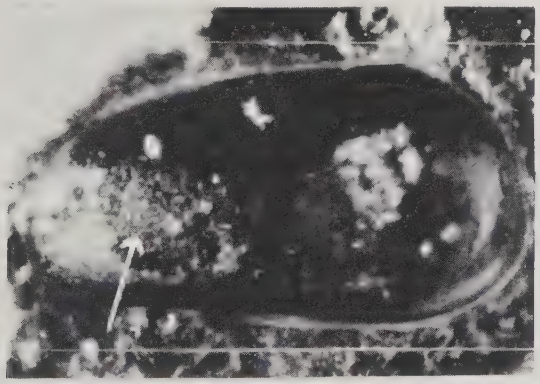
3



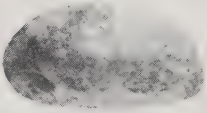
4



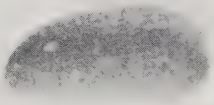
6



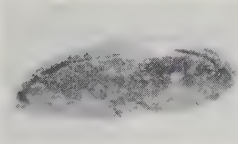
5



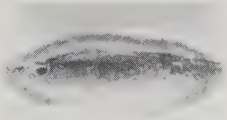
7



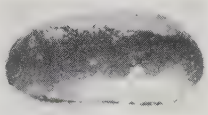
8



9



10



11

13

12

Lebenslauf

Am 18. Januar 1930 wurde ich als Sohn des Botanikers Dr. Gustav Warth und dessen Ehefrau Helene geb. Palmer in Tübingen geboren.

Von 1936 - 1940 besuchte ich die Grundschule in Tübingen und von 1940 - 1950 die Oberschulen in Tübingen und Rottenburg. Im Juni 1950 legte ich in Tübingen die Reifeprüfung ab. Von 1950 - 1954 arbeitete ich in verschiedenen Berufszweigen, davon 2 1/2 Jahre als Finanzanwärter beim Finanzamt Tübingen

Im Sommersemester 1954 ließ ich mich an der Universität Tübingen als Studierender der Naturwissenschaften immatrikulieren. 1958 legte ich die Vorprüfung in Geologie ab und begann im September 1960 bei Herrn Prof. Dr. O.H. Schindewolf mit einer Dissertationsarbeit (Thema: Conchostraken und Ostrakoden des saarländischen Stefans). Im November 1963 schloß ich mein Studium ab.

Meine wissenschaftliche Ausbildung verdanke ich Herrn Prof. Dr. v. Engelhardt (Mineralogie und Petrographie), Herrn Prof. Dr. Grell (Zoologie), Herrn Prof. Dr. Huttenlocher (Geographie), Herrn Prof. Dr. Möhres (Zoologie), Herrn Prof. Dr. Rüdorff (anorg. Chemie), Herrn Prof. Dr. Schindewolf (Paläontologie und Geologie), Herrn Prof. Dr. Schönenberg (Geologie), Herrn Prof. Dr. Schweizer (Mathematik), Herrn Prof. Dr. Seibold (Geologie), Herrn Prof. Dr. Spangenberg (Mineralogie), Herrn Prof. Dr. Wagner (Geologie), Herrn Prof. Dr. Weber (Zoologie), Herrn Prof. Dr. Wittig (Chemie), Herrn Prof. Dr. Wilhelmy (Geographie), Herrn Prof. Dr. Zimmermann (Botanik).

Fotodruck Frau Elly HUTH Tübingen